

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-030264

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

B29C 33/38  
H01R 11/01  
H01R 43/00  
// G01R 1/06

(21)Application number : 11-207458

(71)Applicant : JSR CORP

(22)Date of filing : 22.07.1999

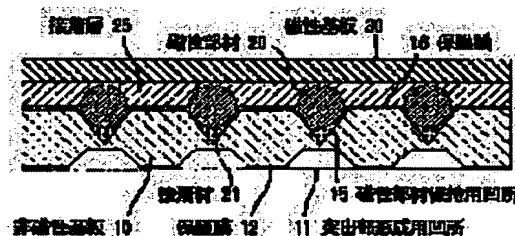
(72)Inventor : INOUE KAZUO

## (54) MOLD, PRODUCTION THEREOF, AND PRODUCTION OF ANISOTROPIC CONDUCTIVE SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To mold an anisotropic conductive sheet easy to produce and having conductive parts of a complicated pattern at a small pitch and to allow a magnetic field uniform in a surface direction to act on the specific part of a sheet molding material layer.

SOLUTION: A mold is equipped with a non-magnetic substrate 10 having a plurality of conical recessed parts formed to the rear surface thereof and the spherical magnetic members 20 comprising a ferromagnetic material held to the recessed parts of the non-magnetic substrate 10. The mold is produced by applying anisotropic etching treatment to one surface of a plate-shaped non-magnetic substrate material susceptible to anisotropic etching to form a plurality of the conical recessed parts and housing the spherical magnetic members 20 in the recessed parts to bond them. An anisotropic conductive sheet is produced by filling the mold with a material containing conductive particles showing magnetism and allowing a magnetic field to act on the material through the magnetic members 20 to cure the same.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.07.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Metal mold characterized by coming to have the nonmagnetic substrate with which it has the front face which forms a shaping side, and the hollow of the shape of two or more drill was formed in that rear face, and the spherical magnetic member which consists of a ferromagnetic held at each of the hollow of this nonmagnetic substrate.

[Claim 2] Metal mold according to claim 1 characterized by being an object for anisotropic conductive sheet forming.

[Claim 3] A nonmagnetic substrate is metal mold according to claim 1 or 2 characterized by being what consists of single crystal silicon.

[Claim 4] Metal mold according to claim 1 to 3 characterized by being truncated-pyramidal [ to which the cross section becomes small as the hollow for forming a lobe in a Plastic solid is formed in the front face of a nonmagnetic substrate corresponding to the hollow for holding the magnetic member formed in the rear face and the configuration of the hollow concerned goes to a rear face from the front face of the nonmagnetic substrate concerned ].

[Claim 5] The manufacture approach of the metal mold characterized by having the process which form the hollow of the shape of two or more drill, and each of these hollows is made to receive a spherical magnetic member, and is pasted up by being the approach of manufacturing metal mold according to claim 1 to 4, preparing the tabular nonmagnetic substrate ingredient in which anisotropic etching is possible, and carrying out anisotropic etching processing to the whole surface of this nonmagnetic substrate ingredient.

[Claim 6] a nonmagnetic substrate ingredient -- on the other hand -- since -- the manufacture approach of the metal mold according to claim 5 characterized by making each of the hollow of the nonmagnetic substrate ingredient concerned receive a magnetic member in the condition of having made magnetism acting.

[Claim 7] It is the approach of manufacturing the anisotropic conductive sheet which it comes to arrange after two or more current carrying parts extended in the thickness direction have been mutually insulated by the insulating section. Metal mold according to claim 1 to 4 is used. In this metal mold While being filled up with the sheet molding material which the conductive particle which shows magnetism comes to contain into the charge of elastic macromolecule lumber which is hardened and serves as an elastic polymeric material and making a magnetic field act on this sheet molding material through the magnetic member in said metal mold The manufacture approach of the anisotropic conductive sheet characterized by having the process which carries out hardening processing of the sheet molding material concerned.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the metal mold used preferably and its manufacture approach, and the manufacture approach of an anisotropic conductive sheet of having used this metal mold for the list, in order to fabricate an anisotropic conductive sheet suitable as a connector used for electric inspection of circuit apparatus, such as electrical installation between circuit apparatus, such as electronic parts, and a printed circuit board, a semiconductor integrated circuit, in more detail about the manufacture approach of an anisotropic conductive sheet at metal mold and its manufacture approach list.

[0002]

[Description of the Prior Art] An anisotropic conductive sheet is what has the application-of-pressure conductivity current carrying part which shows conductivity only in the thickness direction when pressurized in the thing which shows conductivity only in the thickness direction, or the thickness direction. Since it being possible to attain compact electrical installation's, without using means', such as soldering's or mechanical fitting's, and a mechanical impact and a mechanical strain are absorbed and it has the features, like soft connection is possible, It sets in fields, such as a computer, an electronic formula digital clock, an electronic camera, and a computer keyboard, using such features. It is widely used as a connector for attaining the mutual electric connection with a circuit apparatus, for example, a printed circuit board and a lead loess chip carrier, a liquid crystal panel, etc.

[0003] Moreover, in electric inspection of circuit apparatus, such as a printed circuit board and a semiconductor integrated circuit, in order to attain the electric connection between the inspected electrode formed in the whole surface of the circuit apparatus which is a subject of examination, and the checking electrode formed in the front face of the checking circuit board, making an anisotropic conductive sheet intervene between the inspected electrode field of a circuit apparatus and the checking electrode field of the checking circuit board is performed.

[0004] As such an anisotropic conductive sheet, conventionally The anisotropic conductive sheet which the thing of various structures is known, for example, distributes metal particles in an elastomer at homogeneity, and is obtained by JP,51-93393,A (this is hereafter called "distributed anisotropic conductive sheet".) It is indicated. To JP,53-147772,A The anisotropic conductive sheet with which it comes to form the current carrying part of a large number extended in the thickness direction by distributing a conductive magnetic-substance particle in an elastomer at an ununiformity, and the insulating section which insulates these mutually (this is hereafter called "maldistribution mold anisotropic conductive sheet".) It is indicated and the maldistribution mold anisotropic conductive sheet with which the level difference was formed between the front face of a current carrying part and the insulating section is further indicated by JP,61-250906,A. and the electrode pattern of the circuit apparatus which should connect a maldistribution mold anisotropic conductive sheet -- an opposite -- since the current carrying part is formed according to the pattern of a palm, as compared with a distributed anisotropic conductive elastomer sheet, the electrode which should be connected is advantageous at the point that inter-electrode electrical installation can be attained with high dependability also to the circuit apparatus arranged in the small pitch.

[0005] As an approach of manufacturing the above maldistribution mold anisotropic conductive

sheets Special anisotropic conductive sheet forming metal mold is used. In the shaping space of this anisotropic conductive sheet forming metal mold The sheet molding material layer which the conductive particle which shows magnetism comes to contain is formed into the charge of polymeric-material lumber which is hardened and serves as an elastic polymeric material. The magnetic field which has intensity distribution in that thickness direction to this sheet molding material layer is made to act. The part which is made to move a conductive particle and serves as a current carrying part according to an operation of the magnetic field is gathered, further, orientation of the conductive particle is carried out so that it may stand in a line in the thickness direction, and the approach of hardening the sheet molding material layer concerned in the condition is learned.

[0006] Drawing 18 is the sectional view for explanation showing the configuration in an example of the anisotropic conductive sheet forming metal mold used for the manufacture approach of the conventional anisotropic conductive sheet. The whole configuration is constituted by the punch 80 and female mold 85 which are plate-like and correspond mutually, respectively, and this anisotropic conductive sheet forming metal mold is set to each of a punch 80 and female mold 85. The ferromagnetic parts 82 and 87 which consist of iron for making the magnetic field in metal mold produce intensity distribution on the magnetic substrate 81 which consists of ferromagnetics, such as iron and nickel, and 86, nickel, etc., The layer which arranged the non-magnetic-material parts 83 and 88 which consist of non-magnetic metal or resin, such as copper, in the shape of a mosaic is formed. According to such anisotropic conductive sheet forming metal mold, the magnetic field which has intensity distribution through the magnetic substrates 81 and 86 and ferromagnetic parts 82 and 87 can be made to act to the sheet molding material layer formed in the metal mold concerned by arranging an electromagnet on the top face of a punch 80, and the underside of female mold 85, and operating this.

[0007] However, there are the following problems in the above-mentioned anisotropic conductive sheet forming metal mold. Drawing 19 is the explanatory view showing the intensity distribution of the magnetic field which acts on shaping space with the anisotropic conductive sheet forming metal mold shown in drawing 18. As shown in this drawing, in the field between the ferromagnetic part 82 in the shaping space S, and 87, the reinforcement of the magnetic field which acts becomes large as it is the smallest in a central region and goes to a circumference region. Therefore, as shown in drawing 20, the conductive particle P in the sheet molding material layer 90 is difficult to form the current carrying part which has expected conductivity, as a result of becoming easy to gather in the circumference region in a ferromagnetic part 82 and the part used as the current carrying part between 87.

[0008] In order to solve such a problem, the anisotropic conductive sheet forming metal mold with which it comes to arrange the anisotropic conductive sheet forming metal mold with which it comes to arrange a magnetic-substance part and the spherical magnetic member of the shape of a semi-sphere which consists of a ferromagnetic is proposed (refer to JP,10-134868,A). Since the magnetic field which has uniform reinforcement in the direction of a field can be made to act in the field between the magnetic member of a punch, and the magnetic member of female mold according to such anisotropic conductive sheet forming metal mold, The current carrying part which the conductive particle in a sheet molding material layer can be gathered in the direction of a field at homogeneity into the part used as the current carrying part located between magnetic members, consequently has expected conductivity can be formed.

[0009] However, in the anisotropic conductive sheet forming metal mold which has the magnetic-substance part or the spherical magnetic member of the shape of such a semi-sphere, when a ferromagnetic part or a magnetic member is the thing of a pattern small the array pitch and complicated, there are the following problems.

[0010] (1) The anisotropic conductive sheet forming metal mold which has a semi-sphere-like magnetic-substance part is manufactured as follows, for example. Namely, by preparing the plate which consists of a ferromagnetic, and performing photolithography and etching processing to this plate, or performing cutting, and removing the part which should constitute a non-magnetic-material part from plate concerned Form the projection part of the shape for example, of the square pole used as a ferromagnetic part, and the head of this projection part is processed in the shape of a semi-sphere with an electric discharge machine. Then, it is filled up with non-magnetic material by

slushing resin into the part which should constitute the removed non-magnetic-material part, or plating non-magnetic metal, such as copper. it is alike, and since side etching arises in removing the appropriate part which should constitute a non-magnetic-material part from a plate by photolithography and etching processing in such a manufacture approach, it is fairly difficult for an array pitch to form a small ferromagnetic part. The anisotropic conductive sheet forming metal mold which time and effort and time amount are taken too much, therefore is obtained by cutting on the other hand when removing the part which should constitute a non-magnetic-material part from a plate and the array pattern of the ferromagnetic part made into the object is complicated becomes what has a high manufacturing cost. Furthermore, when the ferromagnetic part which should be formed is the thing of a pattern small the array pitch and complicated, it is very difficult to process it in the shape of a semi-sphere.

[0011] (2) The anisotropic conductive sheet forming metal mold which has a spherical magnetic-substance part is manufactured as follows, for example. namely, -- for example, the thing for which a hole is formed according to the pattern corresponding to the array pattern of the ferromagnetic part which should be formed, the spherical magnetic substance is laid in opening of this hole, and this is pressed in the nonmagnetic substrate which consists of aluminum -- the magnetic substance concerned -- the hole concerned -- it presses fit and fixes inside and a magnetic substrate is pasted up on this nonmagnetic substrate after that. when the array pitch of the appropriate magnetism member of the metal mold made [ in / it is alike and / such a manufacture approach ] into the object is small, it is difficult to form the hole of the pattern corresponding to the array pattern of the ferromagnetic part concerned in a nonmagnetic substrate. Moreover, the activity which lays each of much spherical magnetic substance in opening of the hole of a nonmagnetic substrate is very complicated.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made based on the above situations, the 1st object is easy to manufacture, it is possible to fabricate the anisotropic conductive sheet which has the current carrying part of a pattern small a pitch and complicated, and it is in offering the metal mold which can make a uniform magnetic field act in the direction of a field in the part which moreover serves as, the specific part, for example, the current carrying part, in a sheet molding material layer. The 2nd object of this invention can fabricate the anisotropic conductive sheet which has the current carrying part of a pattern small a pitch and complicated, and is to offer the approach that the metal mold which can make a uniform magnetic field act in the direction of a field can be manufactured easily, moreover in the part used as the specific part, for example, the current carrying part, in a sheet molding material layer. Even if the 3rd object of this invention has a pattern small the pitch of the current carrying part which should be formed and complicated, it is to offer the approach that the anisotropic conductive sheet with which expected conductivity is acquired can be manufactured certainly.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The metal mold of this invention has the front face which forms a shaping side, and is characterized by coming to have the nonmagnetic substrate with which the hollow of the shape of two or more drill was formed in that rear face, and the spherical magnetic member which consists of a ferromagnetic held at each of the hollow of this nonmagnetic substrate. As for the hollow in said nonmagnetic substrate, in this metal mold, being formed of anisotropic etching is desirable.

[0014] The metal mold of this invention can be preferably used as metal mold for carrying out anisotropic conductive sheet forming. As for said nonmagnetic substrate, in the metal mold of this invention, it is desirable that it is what consists of single crystal silicon.

[0015] Moreover, in the metal mold of this invention, it is desirable that it is truncated-pyramidal [ to which the cross section becomes small ] as the hollow for forming a lobe in a Plastic solid is formed in the front face of a nonmagnetic substrate corresponding to the hollow for holding the magnetic member formed in the rear face and the configuration of the hollow concerned goes to a rear face from the front face of the nonmagnetic substrate concerned.

[0016] The manufacture approach of the metal mold of this invention is an approach of manufacturing the above-mentioned metal mold, and is characterized by having the process which form the hollow of the shape of two or more drill, and each of these hollows is made to receive a

spherical magnetic member, and is pasted up by preparing the tabular nonmagnetic substrate ingredient in which anisotropic etching is possible, and carrying out anisotropic etching processing to the whole surface of this nonmagnetic substrate ingredient.

[0017] the manufacture approach of the metal mold of this invention -- setting -- a nonmagnetic substrate ingredient -- on the other hand -- since -- it is in the condition of having made magnetism acting, and it is desirable to make each of the hollow of the nonmagnetic substrate ingredient concerned receive a magnetic member.

[0018] The manufacture approach of the anisotropic conductive sheet of this invention is an approach of manufacturing the anisotropic conductive sheet which it comes to arrange after two or more current carrying parts extended in the thickness direction have been mutually insulated by the insulating section. It is filled up with the sheet molding material which the conductive particle which shows magnetism comes to contain using the above-mentioned metal mold into the charge of elastic macromolecule lumber which is hardened in this metal mold and serves as an elastic polymeric material. While making a magnetic field act on this sheet molding material through the magnetic member in said metal mold, it is characterized by having the process which carries out hardening processing of the sheet molding material concerned.

[0019]

[Function] (1) Since the hollow where the magnetic member in a nonmagnetic substrate was held is a drill-like, it can make the hollow concerned receive a spherical magnetic member easily. Such a hollow can be formed by the anisotropic etching etched along with crystal orientation, and the formation is easy and has close dimensional accuracy. Therefore, even if it is the thing of a pattern small the pitch of the current carrying part of the anisotropic conductive sheet which should be fabricated and complicated, a magnetic member can be arranged according to the pattern corresponding to the pattern of the current carrying part concerned.

[0020] (2) Since a magnetic member has a spherical configuration, it can make a uniform magnetic field act in the direction of a field in the part used as the specific part, for example, the current carrying part, in a sheet molding material layer. Therefore, the current carrying part which the conductive particle in a sheet molding material layer can be gathered in the direction of a field at homogeneity into the part used as the current carrying part of the sheet molding material layer concerned, consequently has expected conductivity with such metal mold in manufacturing an anisotropic conductive sheet can be formed.

[0021] (3) The anisotropic conductive sheet which has, the configuration, i.e., the truncated-pyramidal lobe, which suits the hollow concerned, can be fabricated by forming the hollow for forming the lobe of an anisotropic conductive sheet in the front face of a nonmagnetic substrate corresponding to the hollow for holding the magnetic member formed in the rear face, and making the configuration truncated-pyramidal. And since according to the anisotropic conductive sheet which has such a lobe the stress which acts around the lobe concerned can be eased when the lobe concerned is pressurized, high endurance is acquired.

[0022] (4) the manufacture approach of metal mold -- setting -- a nonmagnetic substrate ingredient -- on the other hand -- since -- each of the hollow of the nonmagnetic substrate ingredient concerned can be made to receive a magnetic member easily by making magnetism act Moreover, since each of a magnetic member is temporarily fixed to each of the hollow of a nonmagnetic substrate ingredient by operation of magnetism, in case a magnetic member is pasted up on each of the hollow of a nonmagnetic substrate ingredient, it is prevented by adhesives that a magnetic member secedes from the hollow concerned.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail. Drawing 1 is the sectional view for explanation showing the concrete configuration of the punch in an example of the anisotropic conductive sheet forming metal mold concerning this invention. The punch in this anisotropic conductive sheet forming metal mold has the nonmagnetic substrate 10 which consists of an ingredient in which anisotropic etching is possible, and the shaping side is formed of that front face (it sets to drawing 1 and is an underside). The hollow 11 for lobe formation for forming the lobe in the anisotropic conductive sheet which should be fabricated is formed in the front face which is a shaping side in this nonmagnetic substrate 10. This hollow 11 for

lobe formation is formed of anisotropic etching, and the configuration of the hollow 11 for lobe formation concerned is truncated four-sided pyramidal [ to which the cross section becomes small ] as it goes to a rear-face side from the front-face side of the nonmagnetic substrate concerned. Moreover, the protective coat 12 is formed in fields other than hollow 11 for lobe formation in the front face of the nonmagnetic substrate 10 in this example. This protective coat 12 is used as a resist for forming the hollow 11 for lobe formation by anisotropic etching.

[0024] In the rear face in the nonmagnetic substrate 10, the hollow 15 for magnetic member maintenance for holding the magnetic member 20 mentioned later is formed in the location corresponding to the hollow 11 for lobe formation formed in the front face. This hollow 15 for magnetic member maintenance is formed of anisotropic etching, and the configuration of the hollow 15 for magnetic member maintenance concerned has the shape of a rectangular-head drill to which the cross section becomes small as it goes to a front-face side from the rear-face side of the nonmagnetic substrate concerned. Moreover, the protective coat 16 is formed in fields other than hollow 15 for magnetic member maintenance in the rear face of the nonmagnetic substrate 10 in this example. This protective coat 16 is used as a resist for forming the hollow 15 for magnetic member maintenance by anisotropic etching.

[0025] The spherical magnetic member 20 which consists of a ferromagnetic is held at each of the hollow 15 for magnetic member maintenance of the nonmagnetic substrate 10. The magnetic member 20 has been received by the hollow 15 for magnetic member maintenance of the nonmagnetic substrate 10, and, specifically, it has pasted up with the binder 21 in this condition. And on the protective coat 16 formed in the rear face of the nonmagnetic substrate 10, and the magnetic member 20, the magnetic substrate 30 which consists of a ferromagnetic is formed in one through the glue line 25 which consists of a hardenability resin ingredient (hardened material).

[0026] Although it will not be limited as an ingredient which constitutes the nonmagnetic substrate 10 especially if anisotropic etching is possible, for example, single crystal silicon, germanium, etc. can be used. While the hollow 11 for lobe formation and the hollow 15 for magnetic member maintenance which have expected dimensional accuracy by anisotropic etching are obtained certainly. It is desirable to use single crystal silicon in that high endurance is acquired. Furthermore, in that the hollow 11 for lobe formation and the hollow 15 for magnetic member maintenance which have close dimensional accuracy further by anisotropic etching are obtained, and the high shaping side of profile irregularity is acquired. It is desirable to use what has high purity, and it is desirable to use what is obtained by processing a silicon wafer especially as a nonmagnetic substrate 10.

[0027] the thickness (thickness of the part in which the hollow 11 for lobe formation and the hollow 15 for magnetic member maintenance are not formed) of the nonmagnetic substrate 10 -- for example, it is 0.25-0.5mm preferably 0.2-1.0mm. Moreover, as for the minimum thickness (at this example, it is the thickness between the base of the hollow 11 for lobe formation, and the pars basilaris ossis occipitalis of the hollow 15 for magnetic member maintenance) of the part in which the hollow 15 for magnetic member maintenance in the nonmagnetic substrate 10 was formed, it is desirable that it is 1mm or less, and it is 0.2mm or less especially preferably 0.5mm or less more preferably. When this minimum thickness exceeds 1mm, it may become difficult to make the magnetic field where reinforcement is large act on the part used as the current carrying part in the sheet molding material layer formed in the metal mold concerned. The depth of the hollow 11 for lobe formation is suitably set up according to the projection height of the lobe of the anisotropic conductive sheet which should be fabricated, for example, is 0.075-0.15mm preferably 0.05-0.25mm. Moreover, the depth of the hollow 11 for magnetic member maintenance is suitably set up in consideration of the diameter of the magnetic member 20 used etc.

[0028] It is desirable to use nonmagnetic inorganic materials, such as chromium and a silicon dioxide, as an ingredient which constitutes protective coats 12 and 16 from a tolerant viewpoint over the etching reagent used for the endurance at the time of shaping, adhesion with the nonmagnetic substrate 10, and anisotropic etching processing. Moreover, 0.1-2 micrometers of thickness of protective coats 12 and 16 are 0.2-1 micrometer preferably, for example.

[0029] As a ferromagnetic which constitutes the magnetic member 20, nickel, iron, cobalt, or these alloys can be used. Although the diameter of the magnetic member 20 is suitably chosen according to the path of the current carrying part in the anisotropic conductive sheet which should be



fabricated, it is 0.1-0.4mm preferably 0.05-0.8mm, for example.

[0030] As an ingredient for forming a binder 21, the resin ingredient of various thermosetting or radiation-curing nature can be used, and a liquefied epoxy resin ingredient, a liquefied polyimide resin ingredient, a liquefied bismaleimide triazine resin ingredient, etc. are mentioned as the example. As a hardenability resin ingredient which constitutes a glue line 25, although the resin ingredient of various thermosetting or radiation-curing nature can be used, it is desirable to use what has high thermal resistance, and a glass fiber reinforcement mold epoxy resin, glass fiber reinforcement mold polyimide resin, glass fiber reinforcement mold bismaleimide triazine resin, etc. are mentioned as the example. moreover, the thickness (thickness of the part by which the magnetic member 20 is not arranged) of a glue line 25 -- for example, it is 0.1-0.3mm preferably 0.1-0.5mm. As a ferromagnetic which constitutes the magnetic substrate 30, iron, nickel, cobalt, or these alloys can be used. moreover, the thickness of the magnetic substrate 30 -- for example, it is 2-6mm still more preferably 1-8mm preferably 0.5-10mm.

[0031] Moreover, the anisotropic conductive sheet forming metal mold concerning the gestalt of this operation is constituted by the above-mentioned punch and the female mold used as this and a pair. Although it does not illustrate since this female mold is the same configuration as a punch fundamentally, in this example, a hollow is not formed in the front face of the nonmagnetic substrate of female mold, therefore the front face of the female mold concerned is made into the flat side.

[0032] Since the hollow 15 for magnetic member maintenance in the nonmagnetic substrate 10 is a rectangular-head drill-like, the hollow 15 for magnetic member maintenance concerned can be made to receive the spherical magnetic member 20 easily according to the above-mentioned anisotropic conductive sheet forming metal mold. And since it is formed of the anisotropic etching etched along with the crystal orientation of single crystal silicon, even if it is the thing of a pattern small the pitch of the hollow 15 for magnetic member maintenance concerned and complicated, that formation is easy for this hollow 15 for magnetic member maintenance, and since it moreover becomes what has close dimensional accuracy, it can arrange the magnetic member 20 to a complicated pattern in a small pitch. Therefore, the anisotropic conductive sheet which has the current carrying part of a pattern small a pitch and complicated can be fabricated by making a magnetic field act on the sheet molding material layer formed in the anisotropic conductive sheet forming metal mold concerned through the magnetic substrate 30 and the magnetic member 20.

[0033] Since the magnetic member 20 has a spherical configuration, the magnetic field of uniform reinforcement can be made to act on the part used as the current carrying part in the sheet molding material formed in the anisotropic conductive sheet forming metal mold concerned covering the direction of a field. Moreover, by this The current carrying part which the conductive particle in a sheet molding material layer can be gathered in the direction of a field at homogeneity into the part used as the current carrying part of the sheet molding material layer concerned, consequently has expected conductivity can be formed.

[0034] Moreover, in the front face which is a shaping side of the nonmagnetic substrate 10, the hollow 11 for lobe formation for forming the lobe of an anisotropic conductive sheet is formed in the location corresponding to the hollow 15 for magnetic member maintenance, and since the configuration is made truncated four-sided pyramidal when formed of anisotropic etching, it can fabricate the anisotropic conductive sheet which has, the configuration, i.e., the truncated four-sided pyramidal lobe, which suits the hollow 11 for lobe formation concerned. And since according to the anisotropic conductive sheet which has such a lobe the stress which acts around the lobe concerned can be eased when the lobe concerned is pressurized, high endurance is acquired.

[0035] The above-mentioned anisotropic conductive sheet forming metal mold can be manufactured as follows. First, as shown in drawing 2, the protective coats 12 and 16 which consist of a silicon dioxide were formed in the front face and the rear face, for example, tabular nonmagnetic substrate ingredient 10A which consists of single crystal silicon is prepared, and as shown in drawing 3, the resist film 17 and 18 for carrying out etching processing of the protective coat 16 concerned is formed in each front face of the protective coats 12 and 16 formed in the front face and rear face of this nonmagnetic substrate ingredient 10A by the technique of photolithography. Here, according to the pattern corresponding to the arrangement pattern of the magnetic member 20 in the anisotropic conductive sheet forming metal mold which should be manufactured, opening 18K of two or more

rectangles are formed in the resist film 18 formed in the rear-face (it sets to drawing 3 and is top face) side of nonmagnetic substrate ingredient 10A.

[0036] Subsequently, as shown in drawing 4 , opening 16K of the rectangle which is open for free passage opening 18K of the resist film 18 to the protective coat 16 formed in the rear face of nonmagnetic substrate ingredient 10A are formed to a protective coat 16 by performing etching processing through opening 18K of the resist film 18. And by using protective coats 12 and 16 as a resist, and performing anisotropic etching processing through opening 16K of the protective coat 16 concerned to the rear face of nonmagnetic substrate ingredient 10A, as shown in drawing 5 , after removing the resist film 17 and 18 from protective coats 12 and 16, as shown in drawing 6 , the rectangular-head drill-like hollow 15 for magnetic member maintenance is formed in the rear face of nonmagnetic substrate ingredient 10A.

[0037] It is desirable to use, where it is in a condition as it is or a silicon wafer is processed above as nonmagnetic substrate ingredient 10A at a proper configuration. Fluoric acid etc. can be used as an etching reagent for carrying out etching processing of the protective coat 16. A potassium-hydroxide water solution, ethylenediamine, etc. can be used as an etching reagent for carrying out anisotropic etching processing of the nonmagnetic substrate ingredient 10A. Moreover, although the conditions of anisotropic etching processing of nonmagnetic substrate ingredient 10A, for example, processing temperature, and the processing time are suitably set up according to the class of etching reagent, the depth of the hollow 15 for magnetic member maintenance which should be formed, etc., processing temperature is 60-85 degrees C, for example.

[0038] Subsequently, each of the hollow 15 for magnetic member maintenance of the nonmagnetic substrate ingredient 10A concerned is made to receive the spherical magnetic member 20 in the condition of having arranged the magnet 40 and having made magnetism acting from the front face of the nonmagnetic substrate ingredient 10A concerned on the protective coat 12 by the side of the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A, as shown in drawing 7 . Here, each of the magnetic member 20 is in the condition temporarily fixed to the hollow 15 for magnetic member maintenance of nonmagnetic substrate ingredient 10A by the magnetism from a magnet 40. And by forming a binder 21 in the opening between the hollow 15 for magnetic member maintenance of nonmagnetic substrate ingredient 10A, and the magnetic member 20, as shown in drawing 8 , the magnetic member 20 is pasted up on the hollow 15 for magnetic member maintenance of nonmagnetic substrate ingredient 10A, and it is \*\*. Then, as shown in drawing 9 , a magnet 40 is removed from the protective coat 12 by the side of the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A.

[0039] Subsequently, by arranging charge of glue line lumber 25A and the magnetic substrate 30 which consist of a thermosetting resin prepreg sheet in this order, and carrying out thermocompression bonding processing in this condition on the magnetic member 20, as shown in drawing 10 , as shown in drawing 11 , the magnetic substrate 30 is put in one through a glue line 25 on a protective coat 16 and the magnetic member 20. although the conditions of thermocompression bonding processing are suitably set up above according to the class of thermosetting resin prepreg sheet -- for example, processing temperature -- 130-170 degrees C and the processing pressure force -- 3-10kg/cm2 it is .

[0040] Then, as shown in drawing 12 , the resist film 19 is formed by the technique of photolithography on the protective coat 12 by the side of the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A. Here, corresponding to the hollow 11 for lobe formation which should be formed, two or more opening 19K are formed in the resist film 19. Subsequently, to a protective coat 12, by performing etching processing through opening 19K of the resist film 19, as shown in drawing 13 , opening 12K which are open for free passage to the protective coat 12 concerned opening 19K of the resist film 19 are formed. And as shown in drawing 14 , after removing the resist film 19, the nonmagnetic substrate 10 with which the truncated four-sided pyramidal hollow 11 for lobe formation was formed is formed by using a protective coat 12 as a resist and performing anisotropic etching processing through opening 12K of the protective coat 12 concerned to the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A. As an etching reagent for carrying out etching processing of the protective coat 16, fluoric acid etc. can be used above. A potassium-hydroxide water solution, ethylenediamine, etc. can be used as an etching reagent for carrying out anisotropic etching

processing of the nonmagnetic substrate ingredient 10A. Moreover, although the conditions of anisotropic etching processing of nonmagnetic substrate ingredient 10A, for example, processing temperature, and the processing time are suitably set up according to the class of etching reagent, the depth of the hollow 11 for lobe formation which should be formed, etc., processing temperature is 60-85 degrees C, for example.

[0041] Thus, the punch in the anisotropic conductive sheet forming metal mold of a configuration of being shown in drawing 1 is obtained. And the anisotropic conductive sheet forming metal mold which female mold is manufactured like manufacture and the basic target of the above-mentioned punch, with is made into the object is manufactured.

[0042] By performing anisotropic etching processing etched along with the crystal orientation of single crystal silicon to the rear face of nonmagnetic substrate ingredient 10A according to such a manufacture approach By being able to form easily the hollow 15 for magnetic member maintenance which has close dimensional accuracy, and making the spherical magnetic member 20 hold to this hollow 15 for magnetic member maintenance Even if the array pitch of the magnetic target member 20 is a small and complicated pattern, each of the magnetic member 20 can be arranged according to an expected array pattern to the nonmagnetic substrate 10. Moreover, in order to use a thing spherical as a magnetic member 20, the anisotropic conductive sheet forming metal mold which can make the magnetic field of uniform reinforcement act on the part used as the current carrying part in a sheet molding material layer covering the direction of a field is obtained. Moreover, the truncated four-sided pyramidal hollow 11 for lobe formation which has close dimensional accuracy can be easily formed by performing anisotropic etching processing to the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A.

[0043] Moreover, each of the hollow 15 for magnetic member maintenance of the nonmagnetic substrate ingredient 10A concerned can be made to receive the magnetic member 20 easily by arranging a magnet 40 on the protective coat 12 by the side of the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A, and making magnetism act from the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A with this magnet 40. Therefore, the array of the magnetic member 20 can be attained very easily. Moreover, since each of the magnetic member 20 is temporarily fixable to each of the hollow 15 for magnetic member maintenance of nonmagnetic substrate ingredient 10A with an operation of the magnetism from a magnet 40, in case each of the magnetic member 20 is pasted up on each of the hollow 15 for magnetic member maintenance of nonmagnetic substrate ingredient 10A with a binder 16, it can prevent that the magnetic member 20 secedes from the hollow 15 for magnetic member maintenance.

[0044] According to the anisotropic conductive sheet forming metal mold of this invention, an anisotropic conductive sheet can be manufactured as follows, for example. First, as the sheet molding material with which it comes to distribute the conductive particle which shows magnetism in the charge of polymeric-material lumber which is hardened and serves as an elastic polymeric material is prepared and it is shown in drawing 15 , a sheet molding material is poured in into the shaping space of anisotropic conductive sheet forming metal mold, and sheet molding material layer 1A is formed.

[0045] As a charge of polymeric-material lumber of hardenability used for preparation of a sheet molding material Various things can be used. As the example Polybutadiene rubber, natural rubber, polyisoprene rubber, styrene-butadiene copolymer rubber, Conjugated diene system rubber and these hydrogenation objects, such as acrylonitrile-butadiene copolymer rubber, Block-copolymer rubber and these hydrogenation objects, such as styrene-butadiene-diene block-copolymer rubber and a styrene-isoprene block copolymer, A chloroprene, polyurethane rubber, polyester system rubber, epichlorohydrin rubber, silicone rubber, ethylene-propylene copolymer rubber, ethylene-propylene-diene copolymer rubber, etc. are mentioned. When weatherability is required of the anisotropic conductive sheet obtained above, it is desirable to use things other than conjugated diene system rubber, and it is desirable to use silicone rubber from a viewpoint of fabricating-operation nature and an electrical property especially.

[0046] As silicone rubber, what constructed for it the bridge or condensed liquefied silicone rubber is desirable. For liquefied silicone rubber, the viscosity is 105 at strain rate 10-1sec. The following [ a poise ] may be desirable and may be any, such as a thing of a condensation mold, a thing of an

addition mold, and a thing containing a vinyl group or hydroxyl. Specifically, dimethyl silicone crude rubber, methylvinyl silicone crude rubber, methylphenyl vinyl silicone crude rubber, etc. can be mentioned.

[0047] The liquefied silicone rubber (vinyl group content poly dimethylsiloxane) which contains a vinyl group in these is usually obtained in dimethyldichlorosilane or dimethyl dialkoxysilane by performing hydrolysis and judgment carrying out a condensation reaction, for example, according to the repeat of dissolution-precipitate succeeding to the bottom of existence of dimethyl vinyl chlorosilane or dimethyl vinyl alkoxysilane. Moreover, the liquefied silicone rubber which contains a vinyl group in both ends carries out the anionic polymerization of cyclosiloxane like octamethylcyclotetrasiloxane to the bottom of existence of a catalyst, and is obtained by choosing suitably other reaction conditions (for example, the amount of cyclosiloxane and the amount of a terminator), using for example, a dimethyl divinyl siloxane as a terminator. Here, as a catalyst of anionic polymerization, alkali or these SHIRANO rate solutions, such as tetramethylammonium hydroxide and hydroxylation n-butyl phosphonium, etc. can be used, and reaction temperature is 80-130 degrees C. Such vinyl group content poly dimethylsiloxane is the molecular weight Mw (standard polystyrene equivalent weight average molecular weight is said.). It is below the same. It is desirable that it is the thing of 10000-40000. moreover, the molecular-weight-distribution characteristic (the ratio of the standard polystyrene equivalent weight mean molecular weight Mw and the standard polystyrene conversion number average molecular weight Mn -- the value of Mw/Mn is said.) from a heat-resistant viewpoint of the anisotropic conductive sheet obtained It is below the same. 2.0 or less thing is desirable.

[0048] On the other hand, the liquefied silicone rubber (hydroxyl content poly dimethylsiloxane) containing hydroxyl is usually obtained in dimethyldichlorosilane or dimethyl dialkoxysilane by performing hydrolysis and judgment carrying out a condensation reaction, for example, according to the repeat of dissolution-precipitate succeeding to the bottom of existence of dimethyl hydronalium chlorosilane or dimethyl hydronalium alkoxysilane. Moreover, the anionic polymerization of the cyclosiloxane is carried out to the bottom of existence of a catalyst, and it is obtained also by choosing suitably other reaction conditions (for example, the amount of cyclosiloxane and the amount of a terminator), using for example, dimethyl hydronalium chlorosilane, methyl dihydrochlorosilane, or dimethyl hydronalium alkoxysilane as a terminator. Here, as a catalyst of anionic polymerization, alkali or these SHIRANO rate solutions, such as tetramethylammonium hydroxide and hydroxylation n-butyl phosphonium, etc. can be used, and reaction temperature is 80-130 degrees C. As for such hydroxyl content poly dimethylsiloxane, it is desirable that the molecular weight Mw is the thing of 10000-40000. Moreover, 2.0 or less thing has the heat-resistant viewpoint of the track component obtained to a desirable molecular-weight-distribution characteristic. In this invention, either the above-mentioned vinyl group content poly dimethylsiloxane and hydroxyl content poly dimethylsiloxane can also be used, and both can also be used together.

[0049] As a conductive particle used for preparation of a sheet molding material The particle containing the particle of the metal in which the magnetism of nickel, iron, cobalt, etc. is shown, the particles of these alloys, or these metals, These particles are made into a heart particle. On the front face of the heart particle concerned Or gold, silver, palladium, A mineral matter particle or polymer particles, such as a thing which plated conductive good metals, such as a rhodium, a non-magnetic metal particle, or a glass bead, are made into a heart particle. What covered both the conductive magnetic substance and a conductive good metal is mentioned to the thing which plated the conductive magnetic substance, such as nickel and cobalt, on the front face of the heart particle concerned, or a heart particle. In these, it is desirable to use what made the nickel particle the heart particle and plated the conductive good metal of gold, silver, etc. on the front face. Although not limited to the front face of a heart particle especially as a means to cover a conductive metal, chemical plating or electrolytic plating can perform, for example.

[0050] When using the thing with which the front face of a heart particle comes to cover a conductive metal as a conductive particle, it is 47 - 95% that the coverage (coat area of the conductive metal to the surface area of a heart particle comparatively) of the conductive metal in the particle front face from a viewpoint on which good conductivity is acquired is 40% or more especially preferably 45% or more desirable still more preferably. Moreover, the amount of coats of

a conductive metal is 4 - 20 % of the weight especially preferably three to 25% of the weight still more preferably one to 30% of the weight more preferably [ it is desirable that it is 0.5 - 50% of the weight of a heart particle, and ]. When the conductive metal covered is gold, the amount of coats is 4 - 10 % of the weight especially preferably 3.5 to 15% of the weight still more preferably three to 20% of the weight more preferably [ it is desirable that it is 2.5 - 30% of the weight of a heart particle, and ]. Moreover, when the conductive metal covered is silver, the amount of coats is 6 - 20 % of the weight especially preferably five to 30% of the weight still more preferably four to 40% of the weight more preferably [ it is desirable that it is 3 - 50% of the weight of a heart particle, and ]. [0051] Moreover, 2-500 micrometers of 5-300 micrometers of particle diameter of a conductive particle are 10-200 micrometers especially preferably still more preferably more preferably [ it is desirable that it is 1-1000 micrometers, and ]. moreover, the particle size distribution ( $D_w/D_n$ ) of a conductive particle is 1-10 -- desirable -- more -- desirable -- 1.01-7 -- further -- desirable -- 1.05-5 -- it is 1.1-4 especially preferably. By using the conductive particle with which are satisfied of such conditions, the current carrying part of the anisotropic conductive sheet obtained becomes what has easy application-of-pressure deformation, and electric contact sufficient between conductive particles is acquired in the current carrying part concerned. Moreover, although especially the configuration of a conductive particle is not limited, it is the point which can be easily distributed in the charge of polymeric-material lumber, and it is desirable that it is the massive thing to depend on the secondary particle which a spherical thing, a stellate-like thing, or these condensed.

[0052] Moreover, the water content of a conductive particle is 1% or less especially preferably 2% or less still more preferably 3% or less more preferably [ it is desirable that it is 5% or less, and ]. In the manufacture approach later mentioned by using the conductive particle with which are satisfied of such conditions, in case hardening processing of the ingredient layer for polymeric materials is carried out, it is prevented or controlled that air bubbles arise in the ingredient layer for polymeric materials concerned.

[0053] Moreover, that by which the front face was processed by coupling agents, such as a silane coupling agent, can be suitably used as a conductive particle. By processing the front face of a conductive particle by the coupling agent, the adhesive property of the conductive particle and an elastic polymeric material concerned becomes high, consequently the current carrying part of the anisotropic conductive sheet obtained becomes what has the high endurance in the activity of a repeat. Although the amount of the coupling agent used is suitably chosen in the range which does not affect the conductivity of a conductive particle, it is desirable that it is the amount from which the coverage (coat area of the coupling agent to the surface area of a conductive heart particle comparatively) of the coupling agent in a conductive particle front face becomes 5% or more, and it is an amount from which the above-mentioned coverage becomes 20 - 100% preferably especially 10 to 100% still more preferably 7 to 100% more preferably.

[0054] As for such a conductive particle, it is desirable to be used at a rate that the rate of the conductive particle in the current carrying part of the anisotropic conductive sheet obtained becomes 35 - 50% preferably 30 to 60% with a volume fraction. When this percentage is less than 30%, a current carrying part with a fully small electric resistance value may not be obtained. On the other hand, when this rate exceeds 60%, the current carrying part of the anisotropic conductive sheet obtained will tend to become brittle, and elasticity required as a current carrying part may not be acquired.

[0055] The curing catalyst for stiffening the charge of polymeric-material lumber can be made to contain in a sheet molding material. As such a curing catalyst, organic peroxide, a fatty-acid azo compound, a hydrosilylation catalyst, etc. can be used. As an example of the organic peroxide used as a curing catalyst, a benzoyl peroxide, peroxidation BISUJI cyclo benzoyl, peroxidation JIKUMIRU, peroxidation JITA challis butyl, etc. are mentioned. Azobisisobutyronitril etc. is mentioned as an example of the fatty-acid azo compound used as a curing catalyst. Although it can be used as a catalyst of a hydrosilylation reaction, as an example, well-known things, such as complex of the complex of the complex of chloroplatinic acid and its salt, platinum-partial saturation radical content siloxane complex, the complex of a vinyl siloxane and platinum, platinum, and 1 and 3-divinyl tetramethyl disiloxane, the Tori ORGANO phosphine or phosphite, and platinum, an acetyl acetate platinum chelate, and annular diene and platinum, are mentioned. Although the amount of the

curing catalyst used is suitably chosen in consideration of the class of charge of polymeric-material lumber, the class of curing catalyst, and other hardening processing conditions, it is usually 3 - 15 weight section to the charge of polymeric-material lumber 100 weight section.

[0056] Moreover, inorganic fillers, such as the usual silica powder, colloidal silica, an aerogel silica, and an alumina, can be made to contain in a sheet molding material if needed. By making such an inorganic filler contain, the thixotropy nature of the sheet molding material concerned is secured, the viscosity becomes high, and moreover, while the distributed stability of a conductive particle improves, the reinforcement of the anisotropic conductive sheet obtained becomes high. Although it is not limited, since it becomes impossible to fully attain the orientation of the conductive particle by the magnetic field when especially the amount of such inorganic filler used is used so much, it is not desirable. Moreover, as for the viscosity of a sheet molding material, in the temperature of 25 degrees C, it is desirable that it is within the limits of 10000 - 1 millioncp.

[0057] And a parallel magnetic field is made to act in the thickness direction of sheet molding material layer 1A through the magnetic substrate 30 and the magnetic member 20 by arranging an electromagnet to the punch and female mold of anisotropic conductive sheet forming metal mold, and operating this. Consequently, in sheet molding material layer 1A, the conductive particles currently distributed in the sheet molding material layer 1A concerned gather in the lower part location of the magnetic member 20 of anisotropic conductive sheet forming metal mold, and carry out orientation in the thickness direction of the sheet molding material layer 1A concerned still more preferably. and in this condition, as by carrying out hardening processing shows sheet molding material layer 1A to drawing 16, there is completely a conductive particle with the current carrying part 2 with which the conductive particle arranged in the lower part location of the magnetic member 20 of anisotropic conductive sheet forming metal mold was filled up densely -- it is -- the insulating section 3 which hardly exists is formed. And by making it release from mold from anisotropic conductive sheet forming metal mold, as shown in drawing 17, the anisotropic conductive sheet 1 which has lobe 2A in which the insulating section 3 comes to insulate mutually two or more current carrying parts 2 extended in the thickness direction, and the current carrying part 2 concerned projects from the front face of the insulating section is obtained.

[0058] Although hardening processing of sheet molding material layer 1A can also be performed in the condition [ having made the parallel magnetic field act freely ] above, it can also carry out, after stopping an operation of a parallel magnetic field. The reinforcement of the parallel magnetic field which acts on sheet molding material layer 1A has the desirable magnitude which becomes 200-10000 gauss on an average. Moreover, as a means on which a parallel magnetic field is made to act, a permanent magnet can also be used instead of an electromagnet. As such a permanent magnet, it is the point that the reinforcement of the parallel magnetic field of the above-mentioned range is obtained, and what consists of an Alnico alloy (Fe-aluminum-nickel-Co system alloy), a ferrite, etc. is desirable. Thus, since orientation of the current carrying part 2 obtained is carried out so that a conductive particle may be located in a line in the thickness direction of the anisotropic conductive sheet 1, good conductivity is acquired even if the rate of a conductive particle is small.

[0059] Although hardening processing of sheet molding material layer 1A is suitably selected with the ingredient used, it is usually performed by heat-treatment. When heating performs hardening processing of sheet molding material layer 1A, whenever [ concrete stoving temperature ], and heating time are suitably selected in consideration of the time amount which migration of classes, such as a charge of polymeric-material lumber which constitutes sheet molding material layer 1A, and a conductive particle takes.

[0060] Since a magnetic field is made to act on sheet molding material layer 1A through the magnetic member 20 of this anisotropic conductive sheet forming metal mold using the anisotropic conductive sheet forming metal mold which has the magnetic member 20 arranged by the complicated pattern in a small pitch according to such a manufacture approach, the anisotropic conductive sheet 1 which has the current carrying part 2 of a pattern small a pitch and complicated can be manufactured.

[0061] Moreover, the magnetic member 20 prepared in anisotropic conductive sheet forming metal mold Since it has a spherical configuration, the magnetic field which has uniform reinforcement in the direction of a field can be made to act to the part used as the current carrying part 2 in sheet

molding material layer 1A. By this Since the conductive particle in sheet molding material layer 1A can be gathered to homogeneity in the direction of a field into the part used as a current carrying part 2, the current carrying part 2 which has expected conductivity can be formed certainly.

[0062] Moreover, in the front face which is a shaping side in the nonmagnetic substrate 10, since the truncated four-sided pyramidal hollow 11 for lobe formation is formed in the location corresponding to the hollow 15 for magnetic member maintenance, the anisotropic conductive sheet which has, the configuration, i.e., truncated four-sided pyramidal lobe 2A, which suits the hollow 11 for lobe formation concerned, can be fabricated. And since according to the anisotropic conductive sheet which has such lobe 2A the stress which acts around the lobe concerned can be eased when the lobe 2A concerned is pressurized, high endurance is acquired.

[0063] It is not limited to the gestalt of the above-mentioned operation, but this invention can add various modification. For example, the front face of the nonmagnetic substrate 10 may be a flat side. Moreover, the protective layers 12 and 16 formed in the front face and rear face of the nonmagnetic substrate 10 Since it is for forming the hollow 11 for lobe formation, and the hollow 15 for magnetic member maintenance in the nonmagnetic substrate 10 concerned After forming the hollow 11 for lobe formation, and the hollow 15 for magnetic member maintenance in the nonmagnetic substrate 10 not in an indispensable thing but in the production process in the anisotropic conductive sheet forming metal mold obtained eventually, it may be removed from the nonmagnetic substrate 10 concerned. Moreover, in the manufacture approach of metal mold, it can carry out by grinding the front face to necessary thickness, i.e., the thickness of the nonmagnetic substrate 10 which should be formed, using what has the larger thickness as nonmagnetic substrate ingredient 10A than the thickness of the nonmagnetic substrate 10 which should be formed. Here, means, such as polishing or CMP (Chemical Mechanical Polishing), can be used as a means which carries out polish processing of the front face of nonmagnetic substrate ingredient 10A.

[0064]

[Effect of the Invention] Since the hollow for holding the magnetic member in a nonmagnetic substrate is a drill-like configuration according to metal mold according to claim 1 to 2, the hollow concerned can be made to receive a spherical magnetic member easily. Such a hollow can be formed by the anisotropic etching etched along with crystal orientation, and thereby, even if the pitch of the hollow concerned is the thing of a small and complicated pattern, the formation is easy, and since it moreover becomes what has close dimensional accuracy, a magnetic member can be arranged to a complicated pattern in a small pitch. Therefore, the anisotropic conductive sheet which has the current carrying part of a pattern small a pitch and complicated can be fabricated by making a magnetic field act on the sheet molding material layer formed in the metal mold concerned through a magnetic member.

[0065] Moreover, since a magnetic member has a spherical configuration, it can make the magnetic field of uniform reinforcement act on the part used as the specific part, for example, the current carrying part, in the sheet molding material formed in the metal mold concerned covering the direction of a field. Therefore, when fabricating an anisotropic conductive sheet, the current carrying part which the conductive particle in a sheet molding material layer can be gathered in the direction of a field at homogeneity into the part used as the current carrying part of the sheet molding material layer concerned, consequently has expected conductivity can be formed.

[0066] In order to use what consists of single crystal silicon as a nonmagnetic substrate according to metal mold according to claim 3, even if it is a pattern small a pitch and complicated, the hollow of the shape of a drill which has expected dimensional accuracy is obtained certainly.

[0067] According to metal mold according to claim 4, it corresponds to the front face which is a shaping side in a nonmagnetic substrate in the hollow for holding the magnetic member formed in the rear face. The hollow for forming a lobe is formed in the Plastic solid, for example, an anisotropic conductive sheet. The configuration of the hollow concerned Since it considers as truncated-pyramidal when formed of anisotropic etching, it can fabricate, the Plastic solid, for example, the anisotropic conductive sheet, which has, the configuration, i.e., the truncated-pyramidal lobe, which suits this hollow. And since according to the anisotropic conductive sheet which has such a lobe the stress which acts around the lobe concerned can be eased when the lobe concerned is pressurized, high endurance is acquired.



[0068] By performing anisotropic etching processing etched along with crystal orientation to the front face of a nonmagnetic substrate ingredient according to the manufacture approach of metal mold according to claim 5 By being able to form easily the hollow of the shape of a drill which has close dimensional accuracy, and making a spherical magnetic member hold to this hollow Even if the array pitch of the magnetic target member is a small and complicated pattern, each of the magnetic member concerned can be arranged according to an expected array pattern to a nonmagnetic substrate. Moreover, in order to use a thing spherical as a magnetic member, the anisotropic conductive sheet forming metal mold which can make the magnetic field of uniform reinforcement act on the part used as the current carrying part in a sheet molding material layer covering the direction of a field is obtained.

[0069] according to the manufacture approach of metal mold according to claim 6 -- a nonmagnetic substrate ingredient -- on the other hand -- since -- since magnetism is made to act, each of the hollow formed in the whole surface of the nonmagnetic substrate ingredient concerned can be made to receive a magnetic member easily Moreover, according to an operation of magnetism, since each of a magnetic member is temporarily fixable to each of the hollow of a nonmagnetic substrate ingredient, in case each of a magnetic member is pasted up on each of the hollow of a nonmagnetic substrate ingredient, it can prevent that a magnetic member secedes from the hollow of the nonmagnetic substrate ingredient concerned.

[0070] Since a magnetic field is made to act on a sheet molding material layer through the magnetic member of this metal mold using the metal mold which has the magnetic member arranged by the complicated pattern in a small pitch according to the manufacture approach of an anisotropic conductive sheet according to claim 7, the anisotropic conductive sheet which has the current carrying part of a pattern small a pitch and complicated can be manufactured. Since the magnetic member prepared in metal mold has a spherical configuration, to the part used as the current carrying part in a sheet molding material layer by moreover, this on which the magnetic field which has uniform reinforcement in the direction of a field can be made to act The current carrying part which the conductive particle in a sheet molding material layer can be gathered in the direction of a field at homogeneity into the part used as a current carrying part, consequently has expected conductivity can be formed certainly. Moreover, the anisotropic conductive sheet which has, the configuration, i.e., the truncated-pyramidical lobe, which suits this hollow, can be fabricated by using the metal mold with which the truncated-pyramidical hollow was formed in the front face which is a shaping side. And since according to the anisotropic conductive sheet which has such a lobe the stress which acts around the lobe concerned can be eased when the lobe concerned is pressurized, high endurance is acquired.

---

[Translation done.]



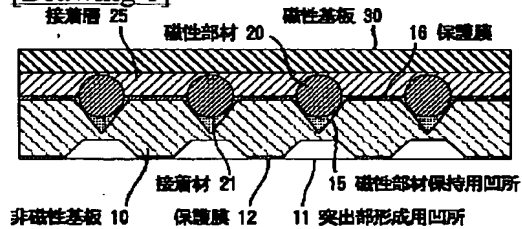
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

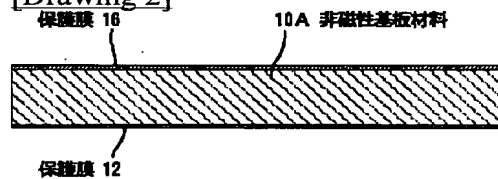
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



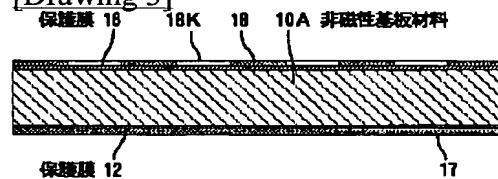
[Drawing 2]



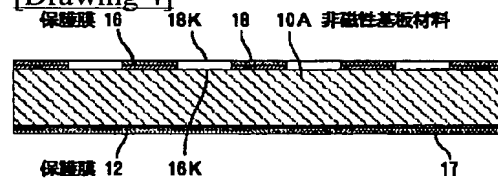
[Drawing 17]



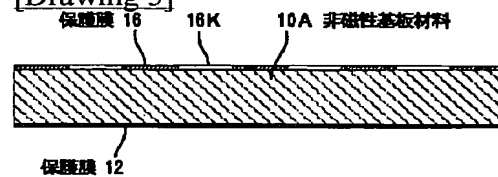
[Drawing 3]



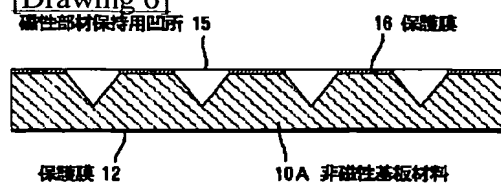
[Drawing 4]



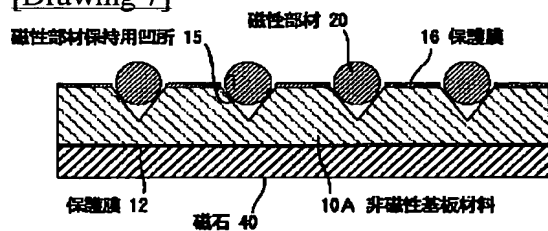
[Drawing 5]



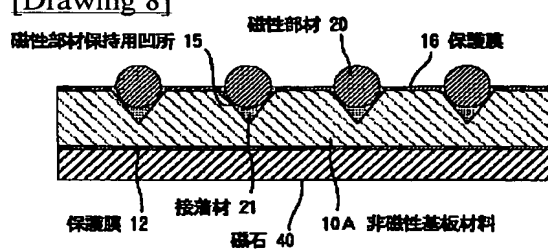
[Drawing 6]



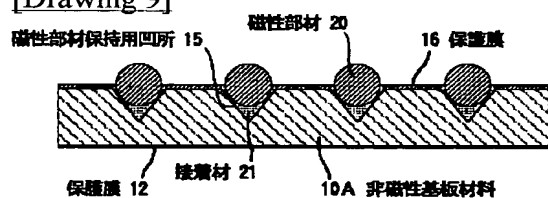
[Drawing 7]



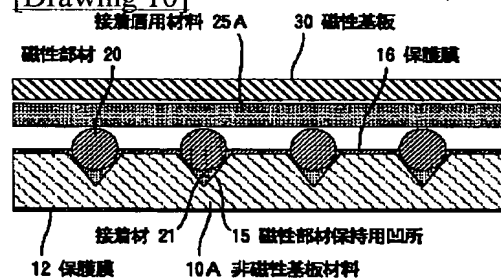
[Drawing 8]



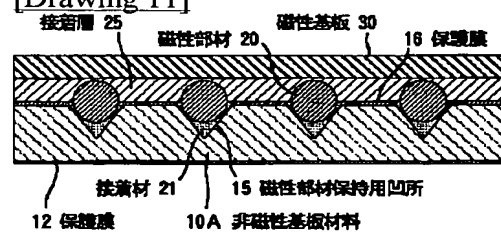
[Drawing 9]



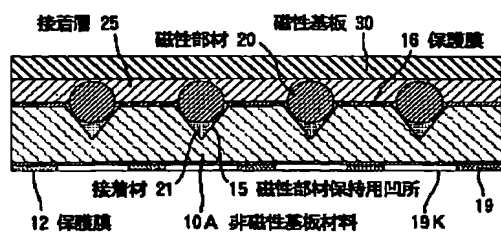
[Drawing 10]



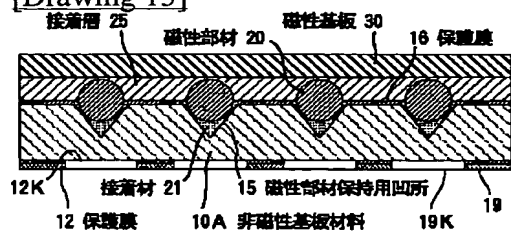
[Drawing 11]



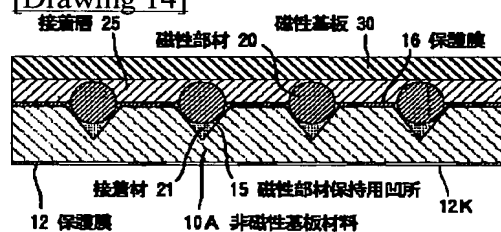
[Drawing 12]



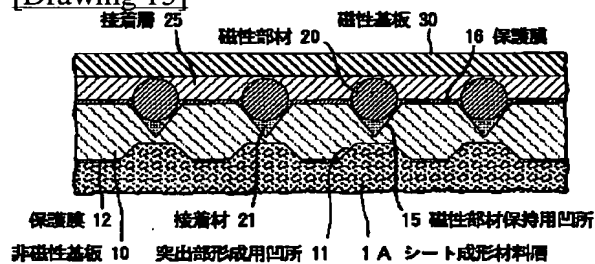
[Drawing 13]



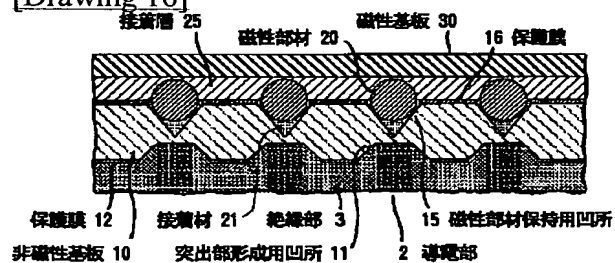
[Drawing 14]



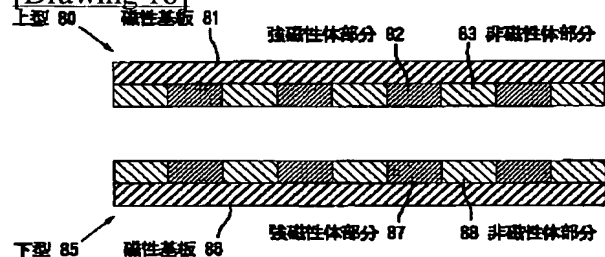
[Drawing 15]



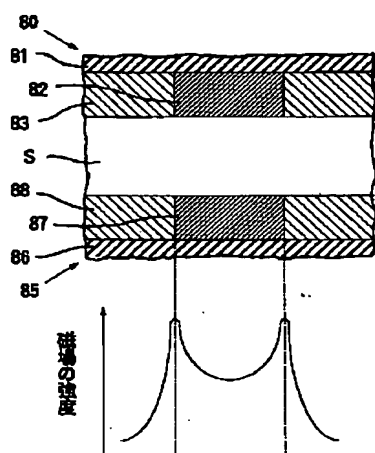
[Drawing 16]



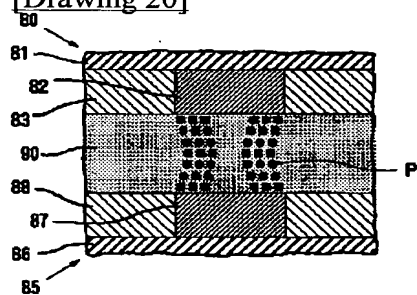
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-30264  
(P2001-30264A)

(43) 公開日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 9 C 33/38		B 2 9 C 33/38	2 G 0 1 1
H 0 1 R 11/01		H 0 1 R 11/01	H 4 F 2 0 2
43/00		43/00	H 5 E 0 5 1
// G 0 1 R 1/06		G 0 1 R 1/06	A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-207458

(22) 出願日 平成11年7月22日 (1999.7.22)

(71) 出願人 000004178  
ジェイエスアール株式会社  
東京都中央区築地2丁目11番24号  
(72) 発明者 井上 和夫  
東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内  
(74) 代理人 100078754  
弁理士 大井 正彦

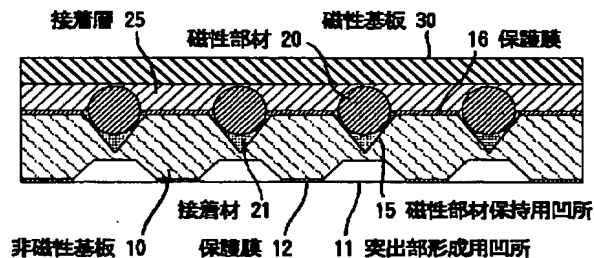
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金型およびその製造方法並びに異方導電性シートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造が容易で、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートの成形が可能で、シート成形材料層における特定の部分に面方向に一樣な磁場を作用させることができる金型およびその製造方法並びにこの金型を用いた異方導電性シートの製造方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の金型は、裏面に複数の錐状の凹所が形成された非磁性基板と、非磁性基板の凹所の各々に保持された強磁性体よりなる球状の磁性部材とを具える。本発明の金型の製造方法は、異方性エッチングが可能な非磁性基板材料の一面に異方性エッチング処理を行うことにより、複数の錐状の凹所を形成し、これらの凹所の各々に球状の磁性部材を受容させて接着する。本発明の異方導電性シートの製造方法は、磁性を示す導電性粒子を含有する材料を、上記金型内に充填し、磁性部材を介して磁場を作用させて硬化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形面を形成する表面を有し、その裏面に複数の錐状の凹所が形成された非磁性基板と、この非磁性基板の凹所の各々に保持された強磁性体よりなる球状の磁性部材とを具えてなることを特徴とする金型。

【請求項2】 異方導電性シート成形用であることを特徴とする請求項1に記載の金型。

【請求項3】 非磁性基板は、単結晶シリコンよりなるものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の金型。

【請求項4】 非磁性基板の表面には、その裏面に形成された磁性部材を保持するための凹所に対応して、成形体に突出部を形成するための凹所が形成されており、当該凹所の形状が、当該非磁性基板の表面から裏面に向かって断面面積が小さくなる錐台状であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の金型。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の金型を製造する方法であって、

異方性エッチングが可能な板状の非磁性基板材料を用意し、この非磁性基板材料の一面に異方性エッチング処理を行うことにより、複数の錐状の凹所を形成し、これらの凹所の各々に球状の磁性部材を受容させて接着する工程を有することを特徴とする金型の製造方法。

【請求項6】 非磁性基板材料の他面から磁力を作用させた状態で、当該非磁性基板材料の凹所の各々に磁性部材を受容させることを特徴とする請求項5に記載の金型の製造方法。

【請求項7】 厚み方向に伸びる複数の導電部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなる異方導電性シートを製造する方法であって、

請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の金型を用い、この金型内に、硬化されて弾性高分子物質となる弾性高分子用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなるシート成形材料を充填し、

このシート成形材料に前記金型における磁性部材を介して磁場を作用させると共に、当該シート成形材料を硬化処理する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金型およびその製造方法並びに異方導電性シートの製造方法に関し、更に詳しくは、例えば電子部品などの回路装置相互間の電気的接続や、プリント回路基板、半導体集積回路などの回路装置の電気的検査に用いられるコネクタとして好適な異方導電性シートを成形するために好ましく用いられる金型およびその製造方法、並びにこの金型を用いた異方導電性シートの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】異方導電性シートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電気的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電気的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電気的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電気的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性シートを介在させることが行われている。

【0004】従来、このような異方導電性シートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭51-93393号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性シート（以下、これを「分散型異方導電性シート」という。）が開示され、また、特開昭53-147772号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性シート（以下、これを「偏在型異方導電性シート」という。）が開示され、更に、特開昭61-250906号公報等には、導電部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性シートが開示されている。そして、偏在型異方導電性シートは、接続すべき回路装置の電極パターンと対掌のパターンに従って導電部が形成されているため、分散型異方導電性エラストマーシートに比較して、接続すべき電極が小さいピッチで配置されている回路装置などに対しても電極間の電気的接続を高い信頼性で達成することができる点で、有利である。

【0005】上記のような偏在型異方導電性シートを製造する方法としては、特殊な異方導電性シート成形金型を用い、この異方導電性シート成形金型の成形空間内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなるシート成形材料層を形成し、このシート成形材料層に対してその厚み方向に強度分布を有する磁場を作用させ、その磁場の作用によって導電性粒子を移動させて導電部となる部分に集合させ、更には導電性粒子を厚み方向に並ぶよう配向させ、その状態で当該シート成形材料層を硬化する方法が知られている。

【0006】図18は、従来の異方導電性シートの製造方法に用いられる異方導電性シート成形金型の一例における構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シート成形金型は、それぞれ全体の形状が平板状であって互いに対応する上型80と下型85とにより構成されており、上型80および下型85の各々においては、鉄、ニッケル等の強磁性体からなる磁性基板81、86上に、金型内の磁場に強度分布を生じさせるための鉄、ニッケル等よりなる強磁性体部分82、87と、銅等の非磁性金属若しくは樹脂よりなる非磁性体部分83、88とをモザイク状に配列した層が形成されている。このような異方導電性シート成形金型によれば、上型80の上面および下型85の下面に電磁石を配置してこれを作動させることにより、当該金型内に形成されたシート成形材料層に対して、磁性基板81、86および強磁性体部分82、87を介して強度分布を有する磁場を作用させることができる。

【0007】しかしながら、上記の異方導電性シート成形金型においては、以下のような問題がある。図19は、図18に示す異方導電性シート成形金型によって成形空間に作用する磁場の強度分布を示す説明図である。この図に示すように、成形空間Sにおける強磁性体部分82、87間の領域では、作用される磁場の強度は、中央域において最も小さく、周辺域に向かうに従って大きくなる。そのため、図20に示すように、シート成形材料層90中の導電性粒子Pは、強磁性体部分82、87間の導電部となる部分における周辺域に集合しやすくなる結果、所期の導電性を有する導電部を形成することが困難である。

【0008】このような問題を解決するため、強磁性体よりなる半球状の磁性体部分が配列されてなる異方導電性シート成形金型および球状の磁性部材が配列されてなる異方導電性シート成形金型が提案されている（特開平10-134868号公報参照）。このような異方導電性シート成形金型によれば、上型の磁性部材と下型の磁性部材との間の領域において、面方向に様な強度を有する磁場を作用させることができるため、シート成形材料層中の導電性粒子を、磁性部材間に位置された導電部となる部分に面方向において均一に集合させることができ、その結果、所期の導電性を有する導電部を形成することができる。

【0009】しかしながら、このような半球状の磁性体部分または球状の磁性部材を有する異方導電性シート成形金型において、強磁性体部分または磁性部材が、その配列ピッチが小さくて複雑なパターンのものである場合には、以下のような問題がある。

【0010】（1）半球状の磁性体部分を有する異方導電性シート成形金型は、例えば次のようにして製造される。すなわち、強磁性体よりなる板状体を用意し、この板状体に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチ

グ処理を施して或いは切削加工を施して、当該板状体から非磁性体部分を構成すべき部分を除去することにより、強磁性体部分となる例えば四角柱状の突出部分を形成し、この突出部分の先端を例えば放電加工機によって半球状に加工し、その後、除去された非磁性体部分を構成すべき部分に樹脂を流し込むか若しくは銅等の非磁性金属をメッキすることによって非磁性体を充填する。然るに、このような製造方法において、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理によって、板状体から非磁性体部分を構成すべき部分を除去する場合には、サイドエッチングが生じるために、配列ピッチが小さい強磁性体部分を形成することは相当に困難である。一方、切削加工によって、板状体から非磁性体部分を構成すべき部分を除去する場合には、目的とする強磁性体部分の配列パターンが複雑なものであるときには、手間や時間がかかりすぎ、従って、得られる異方導電性シート成形金型は、製造コストの高いものとなる。更に、形成すべき強磁性体部分がその配列ピッチが小さくて複雑なパターンのものである場合には、半球状に加工することは極めて困難である。

【0011】（2）球状の磁性体部分を有する異方導電性シート成形金型は、例えば次のようにして製造される。すなわち、例えばアルミニウムよりなる非磁性基板に、形成すべき強磁性体部分の配列パターンに対応するパターンに従って孔を形成し、この孔の開口に球状の磁性体を載置してこれをプレスすることにより、当該磁性体を当該孔内に圧入して固定し、その後、この非磁性基板に磁性基板を接着する。然るに、このような製造方法において、目的とする金型の磁性部材の配列ピッチが小さい場合には、当該強磁性体部分の配列パターンに対応するパターンの孔を非磁性基板に形成することが困難である。また、多数の球状の磁性体の各々を、非磁性基板の孔の開口に載置する作業は極めて煩雑である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、製造が容易であり、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートを成形することが可能で、しかも、シート成形材料層における特定の部分例えば導電部となる部分において、面方向に様な磁場を作用させることができる金型を提供することにある。本発明の第2の目的は、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートを成形することが可能で、しかも、シート成形材料層における特定の部分例えば導電部となる部分において、面方向に様な磁場を作用させることができる金型を、容易に製造することができる方法を提供することにある。本発明の第3の目的は、形成すべき導電部のピッチが小さくて複雑なパターンを有するものであっても、所期の導電性が得られる異方導電性シートを確実に製造することができる方

法を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の金型は、成形面を形成する表面を有し、その裏面に複数の錐状の凹所が形成された非磁性基板と、この非磁性基板の凹所の各々に保持された強磁性体よりなる球状の磁性部材とを具えてなることを特徴とする。この金型においては、前記非磁性基板における凹所は、異方性エッチングによって形成されていることが好ましい。

【0014】本発明の金型は、異方導電性シート成形するための金型として好ましく用いることができる。本発明の金型においては、前記非磁性基板は、単結晶シリコンよりなるものであることが好ましい。

【0015】また、本発明の金型においては、非磁性基板の表面には、その裏面に形成された磁性部材を保持するための凹所に対応して、成形体に突出部を形成するための凹所が形成されており、当該凹所の形状が、当該非磁性基板の表面から裏面に向かうに従って断面積が小さくなる錐台状であることが好ましい。

【0016】本発明の金型の製造方法は、上記の金型を製造する方法であって、異方性エッチングが可能な板状の非磁性基板材料を用意し、この非磁性基板材料の一面に異方性エッチング処理を行うことにより、複数の錐状の凹所を形成し、これらの凹所の各々に球状の磁性部材を受容させて接着する工程を有することを特徴とする。

【0017】本発明の金型の製造方法においては、非磁性基板材料の他面から磁力を作用させた状態で、当該非磁性基板材料の凹所の各々に磁性部材を受容させることが好ましい。

【0018】本発明の異方導電性シートの製造方法は、厚み方向に伸びる複数の導電部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなる異方導電性シートを製造する方法であって、上記の金型を用い、この金型内に、硬化されて弾性高分子物質となる弾性高分子用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなるシート成形材料を充填し、このシート成形材料に前記金型における磁性部材を介して磁場を作用させると共に、当該シート成形材料を硬化処理する工程を有することを特徴とする。

#### 【0019】

【作用】(1) 非磁性基板における磁性部材が保持された凹所は錐状であるため、当該凹所に球状の磁性部材を容易に受容させることができる。このような凹所は、結晶方位に沿ってエッチングされる異方性エッチングによって形成することができ、その形成が容易で、かつ、高い寸法精度を有するものである。従って、成形すべき異方導電性シートの導電部のピッチが小さくて複雑なパターンのものであっても、当該導電部のパターンに対応するパターンに従って磁性部材を配列することができる。

【0020】(2) 磁性部材は、球状の形状を有するた

め、シート成形材料層における特定の部分例えば導電部となる部分において、面方向に一樣な磁場を作用させることができる。従って、このような金型により、異方導電性シートを製造する場合には、シート成形材料層中の導電性粒子を、当該シート成形材料層の導電部となる部分に面方向において均一に集合させることができ、その結果、所期の導電性を有する導電部を形成することができる。

【0021】(3) 非磁性基板の表面に、裏面に形成された磁性部材を保持するための凹所に対応して、異方導電性シートの突出部を形成するための凹所を形成し、その形状を錐台状とすることにより、当該凹所に適合する形状すなわち錐台状の突出部を有する異方導電性シートを成形することができる。そして、このような突出部を有する異方導電性シートによれば、当該突出部が加圧されたときに当該突出部の周辺に作用する応力を緩和することができるので、高い耐久性が得られる。

【0022】(4) 金型の製造方法において、非磁性基板材料の他面から磁力を作用させることにより、当該非磁性基板材料の凹所の各々に磁性部材を容易に受容させることができる。また、磁力の作用によって、磁性部材の各々が非磁性基板材料の凹所の各々に一時的に固定されるため、例えば接着剤によって、非磁性基板材料の凹所の各々に磁性部材を接着する際に、当該凹所から磁性部材が離脱することが防止される。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明に係る異方導電性シート成形金型の一例における上型の具体的構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シート成形金型における上型は、異方性エッチングが可能な材料よりなる非磁性基板10を有し、その表面(図1において下面)によって成形面が形成されている。この非磁性基板10における成形面である表面には、成形すべき異方導電性シートにおける突出部を形成するための突出部形成用凹所11が形成されている。この突出部形成用凹所11は、異方性エッチングによって形成されたものであり、当該突出部形成用凹所11の形状は、当該非磁性基板の表面側から裏面側に向かうに従って断面積が小さくなる四角錐台状である。また、この例においては、非磁性基板10の表面における突出部形成用凹所11以外の領域には、保護膜12が形成されている。この保護膜12は、突出部形成用凹所11を異方性エッチングによって形成するためのレジストとして利用されたものである。

【0024】非磁性基板10における裏面には、その表面に形成された突出部形成用凹所11に対応する位置に、後述する磁性部材20を保持するための磁性部材保持用凹所15が形成されている。この磁性部材保持用凹所15は、異方性エッチングによって形成されたものであり、当該磁性部材保持用凹所15の形状は、当該非磁

10

20

30

40

50



性基板の裏面側から表面側に向かうに従って断面積が小さくなる四角錐状である。また、この例においては、非磁性基板10の裏面における磁性部材保持用凹所15以外の領域には、保護膜16が形成されている。この保護膜16は、磁性部材保持用凹所15を異方性エッチングによって形成するためのレジストとして利用されたものである。

【0025】非磁性基板10の磁性部材保持用凹所15の各々には、強磁性体よりなる球状の磁性部材20が保持されている。具体的には、磁性部材20が非磁性基板10の磁性部材保持用凹所15に受容され、この状態で接着材21によって接着されている。そして、非磁性基板10の裏面に形成された保護膜16および磁性部材20上には、例えば硬化性樹脂材料（硬化物）よりなる接着層25を介して、強磁性体よりなる磁性基板30が一体的に設けられている。

【0026】非磁性基板10を構成する材料としては、異方性エッチングが可能なものであれば特に限定されず、例えば単結晶シリコン、ゲルマニウムなどを用いることができるが、異方性エッチングによって所期の寸法精度を有する突出部形成用凹所11および磁性部材保持用凹所15が確実に得られると共に、高い耐久性が得られる点で、単結晶シリコンを用いることが好ましく、さらに、異方性エッチングによって一層高い寸法精度を有する突出部形成用凹所11および磁性部材保持用凹所15が得られ、かつ面精度の高い成形面が得られる点で、純度の高いものを用いることが好ましく、特に、非磁性基板10としては、シリコンウエハを加工することにより得られるものを用いることが好ましい。

【0027】非磁性基板10の厚み（突出部形成用凹所11および磁性部材保持用凹所15が形成されていない個所の厚み）は、例えば0.2~1.0mm、好ましくは0.25~0.5mmである。また、非磁性基板10における磁性部材保持用凹所15が形成された個所の最小厚み（この例では、突出部形成用凹所11の底面と磁性部材保持用凹所15の底部との間の厚み）は、1mm以下であることが好ましく、より好ましくは0.5mm以下、特に好ましくは0.2mm以下である。この最小厚みが1mmを超える場合には、当該金型内に形成されたシート成形材料層における導電部となる部分に、強度の大きい磁場を作用させることが困難となることがある。突出部形成用凹所11の深さは、成形すべき異方導電性シートの突出部の突出高さに応じて適宜設定され、例えば0.05~0.25mm、好ましくは0.075~0.15mmである。また、磁性部材保持用凹所11の深さは、用いられる磁性部材20の直径などを考慮して適宜設定される。

【0028】保護膜12、16を構成する材料としては、成形時の耐久性、非磁性基板10との密着性および異方性エッチング処理に用いられるエッチング液に対す

る耐性の観点から、クロム、二酸化珪素などの非磁性無機材料を用いることが好ましい。また、保護膜12、16の厚みは、例えば0.1~2μm、好ましくは0.2~1μmである。

【0029】磁性部材20を構成する強磁性体としては、ニッケル、鉄、コバルトまたはこれらの合金などを用いることができる。磁性部材20の直径は、成形すべき異方導電性シートにおける導電部の径に応じて適宜選択されるが、例えば0.05~0.8mm、好ましくは0.1~0.4mmである。

【0030】接着材21を形成するための材料としては、種々の熱硬化性または放射線硬化性の樹脂材料を用いることができ、その具体例としては、液状エポキシ樹脂材料、液状ポリイミド樹脂材料、液状ビスマレイミドトリアジン樹脂材料などが挙げられる。接着層25を構成する硬化性樹脂材料としては、種々の熱硬化性または放射線硬化性の樹脂材料を用いることができるが、高い耐熱性を有するものを用いることが好ましく、その具体例としては、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂などが挙げられる。また、接着層25の厚み（磁性部材20が配置されていない部分の厚み）は、例えば0.1~0.5mm、好ましくは0.1~0.3mmである。磁性基板30を構成する強磁性体としては、鉄、ニッケル、コバルトまたはこれらの合金などを用いることができる。また、磁性基板30の厚みは、例えば0.5~10mm、好ましくは1~8mm、さらに好ましくは2~6mmである。

【0031】また、この実施の形態に係る異方導電性シート成形金型は、上記の上型と、これと対となる下型とによって構成される。この下型は、基本的に上型と同様の構成であるため図示しないが、この例においては、下型の非磁性基板の表面には凹所が形成されておらず、従って、当該下型の表面は平坦面とされている。

【0032】上記の異方導電性シート成形金型によれば、非磁性基板10における磁性部材保持用凹所15が四角錐状であるため、当該磁性部材保持用凹所15に球状の磁性部材20を容易に受容させることができる。そして、この磁性部材保持用凹所15は、例えば単結晶シリコンの結晶方位に沿ってエッチングされる異方性エッチングによって形成されているため、当該磁性部材保持用凹所15のピッチが小さくて複雑なパターンのものであっても、その形成が容易であり、しかも、高い寸法精度を有するものとなるので、磁性部材20を小さいピッチで複雑なパターンに配列することができる。従って、当該異方導電性シート成形金型内に形成されるシート成形材料層に、磁性基板30および磁性部材20を介して磁場を作用させることにより、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートを成形することができる。

10

20

30

40

50

【0033】また、磁性部材 20 は、球状の形状を有するため、当該異方導電性シート成形金型内に形成されたシート成形材料における導電部となる部分に、その面方向にわたって一様な強度の磁場を作用させることができ、これにより、シート成形材料層中の導電性粒子を、当該シート成形材料層の導電部となる部分に面方向において均一に集合させることができ、その結果、所期の導電性を有する導電部を形成することができる。

【0034】また、非磁性基板 10 の成形面である表面には、磁性部材保持用凹所 15 に対応する位置に、異方導電性シートの突出部を形成するための突出部形成用凹所 11 が形成されており、その形状は、異方性エッチングによって形成されることにより四角錐台状とされているため、当該突出部形成用凹所 11 に適合する形状すなわち四角錐台状の突出部を有する異方導電性シートを成形することができる。そして、このような突出部を有する異方導電性シートによれば、当該突出部が加圧されたときに当該突出部の周辺に作用する応力を緩和することができるので、高い耐久性が得られる。

【0035】上記の異方導電性シート成形金型は、以下のようにして製造することができる。先ず、図 2 に示すように、表面および裏面に二酸化珪素よりなる保護膜 12、16 が形成された、例えば単結晶シリコンよりなる板状の非磁性基板材料 10 A を用意し、図 3 に示すように、この非磁性基板材料 10 A の表面および裏面に形成された保護膜 12、16 の各々の表面に、フォトリソグラフィの手法により、当該保護膜 16 をエッチング処理するためのレジスト膜 17、18 を形成する。ここで、非磁性基板材料 10 A の裏面（図 3 において上面）側に形成されたレジスト膜 18 には、製造すべき異方導電性シート成形金型における磁性部材 20 の配置パターンに対応するパターンに従って複数の矩形の開口 18 K が形成されている。

【0036】次いで、図 4 に示すように、保護膜 16 に対して、レジスト膜 18 の開口 18 K を介してエッチング処理を行うことにより、非磁性基板材料 10 A の裏面に形成された保護膜 16 に、レジスト膜 18 の開口 18 K に連通する矩形の開口 16 K を形成する。そして、図 5 に示すように、保護膜 12、16 からレジスト膜 17、18 を除去した後、非磁性基板材料 10 A の裏面に対して、保護膜 12、16 をレジストとして利用し、当該保護膜 16 の開口 16 K を介して異方性エッチング処理を行うことにより、図 6 に示すように、非磁性基板材料 10 A の裏面に、四角錐状の磁性部材保持用凹所 15 を形成する。

【0037】以上において、非磁性基板材料 10 A としては、シリコンウエハをそのままの状態で或いは適宜の形状に加工した状態で用いることが好ましい。保護膜 16 をエッチング処理するためのエッチング液としては、フッ酸などを用いることができる。非磁性基板材料 10

A を異方性エッチング処理するためのエッチング液としては、水酸化カリウム水溶液、エチレンジアミンなどを用いることができる。また、非磁性基板材料 10 A の異方性エッチング処理の条件、例えば処理温度、処理時間は、エッチング液の種類、形成すべき磁性部材保持用凹所 15 の深さなどに応じて適宜設定されるが、例えば処理温度は 60～85℃である。

【0038】次いで、図 7 に示すように、非磁性基板材料 10 A の表面側の保護膜 12 上に磁石 40 を配置して当該非磁性基板材料 10 A の表面から磁力を作用させた状態で、当該非磁性基板材料 10 A の磁性部材保持用凹所 15 の各々に球状の磁性部材 20 を受容させる。ここで、磁性部材 20 の各々は、磁石 40 からの磁力によって、非磁性基板材料 10 A の磁性部材保持用凹所 15 に一時的に固定された状態である。そして、図 8 に示すように、非磁性基板材料 10 A の磁性部材保持用凹所 15 と磁性部材 20 との間の空隙に接着材 21 を形成することにより、非磁性基板材料 10 A の磁性部材保持用凹所 15 に磁性部材 20 を接着し。その後、図 9 に示すように、非磁性基板材料 10 A の表面側の保護膜 12 から磁石 40 を取り外す。

【0039】次いで、図 10 に示すように、磁性部材 20 上に熱硬化性樹脂プリプレグシートよりなる接着層用材料 25 A および磁性基板 30 をこの順で配置し、この状態で熱圧着処理することにより、図 11 に示すように、保護膜 16 および磁性部材 20 上に、接着層 25 を介して磁性基板 30 が一体的に被着される。以上において、熱圧着処理の条件は、熱硬化性樹脂プリプレグシートの種類に応じて適宜設定されるが、例えば処理温度が 130～170℃、処理圧力が 3～10 kg/cm<sup>2</sup> である。

【0040】その後、図 12 に示すように、フォトリソグラフィの手法により、非磁性基板材料 10 A の表面側の保護膜 12 上に、レジスト膜 19 を形成する。ここで、レジスト膜 19 には、形成すべき突出部形成用凹所 11 に対応して複数の開口 19 K が形成されている。次いで、保護膜 12 に対して、レジスト膜 19 の開口 19 K を介してエッチング処理を行うことにより、図 13 に示すように、当該保護膜 12 にレジスト膜 19 の開口 19 K に連通する開口 12 K が形成される。そして、図 14 に示すように、レジスト膜 19 を除去した後、非磁性基板材料 10 A の表面に対して、保護膜 12 をレジストとして利用し、当該保護膜 12 の開口 12 K を介して異方性エッチング処理を行うことにより、四角錐台状の突出部形成用凹所 11 が形成された非磁性基板 10 が形成される。以上において、保護膜 16 をエッチング処理するためのエッチング液としては、フッ酸などを用いることができる。非磁性基板材料 10 A を異方性エッチング処理するためのエッチング液としては、水酸化カリウム水溶液、エチレンジアミンなどを用いることができる。

また、非磁性基板材料10Aの異方性エッチング処理の条件、例えば処理温度、処理時間は、エッチング液の種類、形成すべき突出部形成用凹所11の深さなどに応じて適宜設定されるが、例えば処理温度は60～85℃である。

【0041】このようにして、図1に示す構成の異方導電性シート成形金型における上型が得られる。そして、上記の上型の製造と基本的に同様にして下型が製造され、以て、目的とする異方導電性シート成形金型が製造される。

【0042】このような製造方法によれば、非磁性基板材料10Aの裏面に対して、単結晶シリコンの結晶方位に沿ってエッチングされる異方性エッチング処理を行うことにより、高い寸法精度を有する磁性部材保持用凹所15を容易に形成することができ、この磁性部材保持用凹所15に球状の磁性部材20を保持させることにより、目的とする磁性部材20の配列ピッチが小さくて複雑なパターンであっても、磁性部材20の各々を非磁性基板10に所期の配列パターンに従って配置することができる。また、磁性部材20として球状のものをを用いるため、シート成形材料層における導電部となる部分にその面方向にわたって一様な強度の磁場を作用させることができる異方導電性シート成形金型が得られる。また、非磁性基板材料10Aの表面に対して、異方性エッチング処理を行うことにより、高い寸法精度を有する四角錐台状の突出部形成用凹所11を容易に形成することができる。

【0043】また、非磁性基板材料10Aの表面側の保護膜12上に磁石40を配置し、この磁石40によって非磁性基板材料10Aの表面から磁力を作用させることにより、当該非磁性基板材料10Aの磁性部材保持用凹所15の各々に磁性部材20を容易に受容させることができる。従って、磁性部材20の配列を極めて容易に達成することができる。また、磁石40からの磁力の作用によって、磁性部材20の各々を非磁性基板材料10Aの磁性部材保持用凹所15の各々に一時的に固定することができるため、接着材16によって磁性部材20の各々を非磁性基板材料10Aの磁性部材保持用凹所15の各々に接着する際に、磁性部材保持用凹所15から磁性部材20が離脱することを防止することができる。

【0044】本発明の異方導電性シート成形金型によれば、例えば以下のようにして異方導電性シートを製造することができる。先ず、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に磁性を示す導電性粒子が分散されてなるシート成形材料を調製し、図15に示すように、シート成形材料を異方導電性シート成形金型の成形空間内に注入してシート成形材料層1Aを形成する。

【0045】シート成形材料の調製に用いられる硬化性の高分子物質用材料としては、種々のものをを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天

然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エポキシ樹脂、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものをを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコンゴムを用いることが好ましい。

【0046】シリコンゴムとしては、液状シリコンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコンゴムは、その粘度が歪速度 $10^{-1}$  secで $10^5$ ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコン生ゴム、メチルビニルシリコン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコン生ゴムなどを挙げるができる。

【0047】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる異方導電性シートの耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。）が2.0以下のものが好ましい。

【0048】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチル

10

20

30

40

50

ジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解—沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロシラン、メチルジヒドロクロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 $n$ -ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 $M_w$ が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2.0以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0049】シート成形材料の調製に用いられる導電性粒子としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキにより行うことができる。

【0050】導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものをを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは1～30重量%、さらに好ましくは3～25重量%、特に好ましくは4～20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の2.5～

30重量%であることが好ましく、より好ましくは3～20重量%、さらに好ましくは3.5～15重量%、特に好ましくは4～10重量%である。また、被覆される導電性金属が銀である場合には、その被覆量は、芯粒子の3～50重量%であることが好ましく、より好ましくは4～40重量%、さらに好ましくは5～30重量%、特に好ましくは6～20重量%である。

【0051】また、導電性粒子の粒子径は、1～1000 $\mu m$ であることが好ましく、より好ましくは2～500 $\mu m$ 、さらに好ましくは5～300 $\mu m$ 、特に好ましくは10～200 $\mu m$ である。また、導電性粒子の粒子径分布( $D_w/D_n$ )は、1～10であることが好ましく、より好ましくは1.01～7、さらに好ましくは1.05～5、特に好ましくは1.1～4である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる異方導電性シートの導電部は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電部において導電性粒子間に十分な電気的接触が得られる。また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質用材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0052】また、導電性粒子の含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、後述する製造方法において、高分子物質用材料層を硬化処理する際に、当該高分子物質用材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0053】また、導電性粒子として、その表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる異方導電性シートの導電部は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子の導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率（導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合）が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7～100%、さらに好ましくは10～100%、特に好ましくは20～100%となる量である。

【0054】このような導電性粒子は、得られる異方導電性シートの導電部における導電性粒子の割合が体積分率で30～60%、好ましくは35～50%となる割合で用いられることが好ましい。この割合が30%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電部が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる異方導電性シートの導電部は脆弱なものと

なりやすく、導電部として必要な弾性が得られないことがある。

【0055】シート成形材料中には、高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロペンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0056】また、シート成形材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該シート成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性シートの強度が高くなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、シート成形材料の粘度は、温度25℃において10000~100000cPの範囲内であることが好ましい。

【0057】そして、異方導電性シート成形金型の上型および下型に電磁石を配置してこれを作動させることにより、磁性基板30および磁性部材20を介して、シート成形材料層1Aの厚み方向に平行磁場を作用させる。その結果、シート成形材料層1Aにおいては、当該シート成形材料層1A中に分散されていた導電性粒子が、異方導電性シート成形金型の磁性部材20の下方位置に集合し、更に好ましくは当該シート成形材料層1Aの厚み方向に配向する。そして、この状態において、シート成形材料層1Aを硬化処理することにより、図16に示すように、異方導電性シート成形金型の磁性部材20の下方位置に配置された、導電性粒子が密に充填された導電部2と、導電性粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁部3が形成される。そして、異方導電性シート成形金型

から離型させることにより、図17に示すように、厚み方向に伸びる複数の導電部2が絶縁部3によって相互に絶縁されてなり、当該導電部2が絶縁部の表面から突出する突出部2Aを有する異方導電性シート1が得られる。

【0058】以上において、シート成形材料層1Aの硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。シート成形材料層1Aに作用される平行磁場の強度は、平均で200~10000ガウスとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。このようにして得られる導電部2は、導電性粒子が異方導電性シート1の厚み方向に並ぶよう配向しているため、導電性粒子の割合が小さくても良好な導電性が得られる。

【0059】シート成形材料層1Aの硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱によりシート成形材料層1Aの硬化処理を行う場合において、具体的な加熱温度および加熱時間は、シート成形材料層1Aを構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0060】このような製造方法によれば、小さいピッチで複雑なパターンに配列された磁性部材20を有する異方導電性シート成形金型を用い、この異方導電性シート成形金型の磁性部材20を介してシート成形材料層1Aに磁場を作用させるため、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部2を有する異方導電性シート1を製造することができる。

【0061】また、異方導電性シート成形金型に設けられた磁性部材20は、球状の形状を有するため、シート成形材料層1Aにおける導電部2となる部分に対して、面方向に一樣な強度を有する磁場を作用させることができ、これにより、シート成形材料層1A中の導電性粒子を、導電部2となる部分に面方向において均一に集合させることができるので、所期の導電性を有する導電部2を確実に形成することができる。

【0062】また、非磁性基板10における成形面である表面には、磁性部材保持用凹所15に対応する位置に、四角錐台状の突出部形成用凹所11が形成されているため、当該突出部形成用凹所11に適合する形状すなわち四角錐台状の突出部2Aを有する異方導電性シートを成形することができる。そして、このような突出部2Aを有する異方導電性シートによれば、当該突出部2Aが加圧されたときに当該突出部の周辺に作用する応力を緩和することができるので、高い耐久性が得られる。

【0063】本発明は、上記の実施の形態に限定されず種々の変更を加えることが可能である。例えば、非磁性基板10の表面は平坦面であってもよい。また、非磁性基板10の表面および裏面に形成された保護層12、16は、当該非磁性基板10に突出部形成用凹所11および磁性部材保持用凹所15を形成するためのものである。最終的に得られる異方導電性シート成形金型において必須のものではなく、その製造工程において、非磁性基板10に突出部形成用凹所11および磁性部材保持用凹所15を形成した後、当該非磁性基板10から除去されてもよい。また、金型の製造方法において、非磁性基板材料10Aとして、形成すべき非磁性基板10の厚みより大きい厚みを有するものを用い、その表面を研磨することにより所要の厚みすなわち形成すべき非磁性基板10の厚みとすることができる。ここで、非磁性基板材料10Aの表面を研磨処理する手段としては、ポリッシングあるいはCMP (Chemical Mechanical Polishing) などの手段を利用することができる。

#### 【0064】

【発明の効果】請求項1乃至請求項2に記載の金型によれば、非磁性基板における磁性部材を保持するための凹所が錐状の形状であるため、当該凹所に球状の磁性部材を容易に受容させることができる。このような凹所は、結晶方位に沿ってエッチングされる異方性エッチングによって形成することができ、これにより、当該凹所のピッチが小さくて複雑なパターンのものであっても、その形成が容易であり、しかも、高い寸法精度を有するものとなるので、磁性部材を小さいピッチで複雑なパターンに配列することができる。従って、当該金型内に形成されるシート成形材料層に、磁性部材を介して磁場を作用させることにより、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートを成形することができる。

【0065】また、磁性部材は球状の形状を有するため、当該金型内に形成されたシート成形材料における特定の部分例えば導電部となる部分に、その面方向にわたって一様な強度の磁場を作用させることができる。従って、異方導電性シートを成形する場合には、シート成形材料層中の導電性粒子を、当該シート成形材料層の導電部となる部分に面方向において均一に集合させることができ、その結果、所期の導電性を有する導電部を形成することができる。

【0066】請求項3に記載の金型によれば、非磁性基板として、単結晶シリコンよりなるものを用いるため、ピッチが小さくて複雑なパターンであっても所期の寸法精度を有する錐状の凹所が確実に得られる。

【0067】請求項4に記載の金型によれば、非磁性基板における成形面である表面に、その裏面に形成された磁性部材を保持するための凹所に対応して、成形体例え

ば異方導電性シートに突出部を形成するための凹所が形成されており、当該凹所の形状は、異方性エッチングによって形成されることにより錐台状とされているため、この凹所に適合する形状すなわち錐台状の突出部を有する成形体例えば異方導電性シートを成形することができる。そして、このような突出部を有する異方導電性シートによれば、当該突出部が加圧されたときに当該突出部の周辺に作用する応力を緩和することができるので、高い耐久性が得られる。

10 【0068】請求項5に記載の金型の製造方法によれば、非磁性基板材料の表面に対して、結晶方位に沿ってエッチングされる異方性エッチング処理を行うことにより、高い寸法精度を有する錐状の凹所を容易に形成することができる。この凹所に球状の磁性部材を保持させることにより、目的とする磁性部材の配列ピッチが小さくて複雑なパターンであっても、当該磁性部材の各々を非磁性基板に所期の配列パターンに従って配置することができる。また、磁性部材として球状のものを用いるため、シート成形材料層における導電部となる部分にその面方向にわたって一様な強度の磁場を作用させることができる異方導電性シート成形金型が得られる。

20 【0069】請求項6に記載の金型の製造方法によれば、非磁性基板材料の他面から磁力を作用させるため、当該非磁性基板材料の一面に形成された凹所の各々に磁性部材を容易に受容させることができる。また、磁力の作用によって、磁性部材の各々を非磁性基板材料の凹所の各々に一時的に固定することができるため、磁性部材の各々を非磁性基板材料の凹所の各々に接着する際に、当該非磁性基板材料の凹所から磁性部材が離脱することを防止することができる。

30 【0070】請求項7に記載の異方導電性シートの製造方法によれば、小さいピッチで複雑なパターンに配列された磁性部材を有する金型を用い、この金型の磁性部材を介してシート成形材料層に磁場を作用させるため、ピッチが小さくて複雑なパターンの導電部を有する異方導電性シートを製造することができる。また、金型に設けられた磁性部材は球状の形状を有するため、シート成形材料層における導電部となる部分に対して、面方向に一様な強度を有する磁場を作用させることができる。これにより、シート成形材料層中の導電性粒子を、導電部となる部分に面方向において均一に集合させることができ、その結果、所期の導電性を有する導電部を確実に形成することができる。また、成形面である表面に錐台状の凹所が形成された金型を用いることにより、この凹所に適合する形状すなわち錐台状の突出部を有する異方導電性シートを成形することができる。そして、このような突出部を有する異方導電性シートによれば、当該突出部が加圧されたときに当該突出部の周辺に作用する応力を緩和することができるので、高い耐久性が得られる。

50 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る異方導電性シート成形金型の一例における上型の具体的構成を示す説明用断面図である。

【図2】両面に保護膜が形成された非磁性基板材料の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図3】非磁性基板の裏面側の保護膜上にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 4】非磁性基板の裏面側の保護膜に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図5】非磁性基板の裏面側の保護膜上からレジスト膜が除去された状態を示す説明用断面図ある。

【図6】非磁性基板材料に磁性部材保持用凹所が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】非磁性基板材料の表面側の保護膜上に磁石が配置され、磁性部材保持用凹所に磁性部材が受容されて固定された状態を示す説明用断面図である。

【図8】接着材によって磁性部材が非磁性基板材料の磁性部材保持用凹所に接着された状態を示す説明用断面図である。

【図9】非磁性基板材料の表面側の保護膜上から磁石が取り外された状態を示す説明用断面図である。

【図10】磁性部材上に接着層形成材料および磁性基板がこの順で配置された状態を示す説明用断面図である。

【図 1 1】保護膜および磁性部材上に接着層を介して磁性基板が一体的に被着された状態を示す説明用断面図である。

【図 12】非磁性基板材料の表面側の保護膜上にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 13】非磁性基板の表面側の保護膜に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 14】非磁性基板の表面側の保護膜からレジスト膜 30 が除去された状態を示す説明用断面図である。

【図15】図1に示す異方導電性シート成形金型内にシート成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

\*【図16】シート成形材料層に磁場が作用されて硬化されることにより、導電部および絶縁部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 17】本発明の製造方法によって得られる異方導電性シートの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 18】従来の異方導電性シート成形金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 19】図 18 に示す異方導電性シート成形金型によって成形空間に作用する磁場の強度分布を示す説明図である。

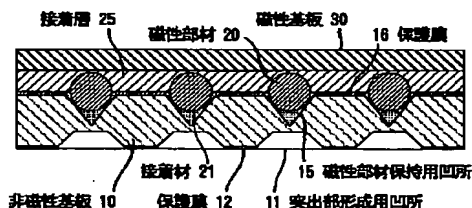
【図20】図18に示す異方導電性シート成形金型によってシート成形材料層に磁場を作用させたときの導電性粒子の集合状態を示す説明用断面図である。

【符号の説明】

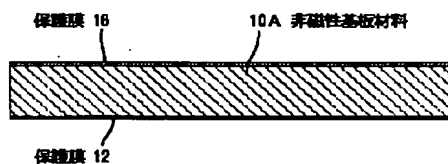
1	異方導電性シート	1 A	シート成形材料層
2	導電部	2 A	突出部
3	絶縁部	1 0	非磁性基板
1 0 A	非磁性基板材料	1 1	突出部形成用凹所
1 2	保護膜	1 2 K	開口
1 5	磁性部材保持用凹所		
1 6	保護膜	1 6 K	開口
1 7	レジスト膜	1 8	レジスト膜
1 8 K	開口	1 9	レジスト膜
1 9 K	開口	2 0	磁性部材
2 1	接着材	2 5	接着層
2 5 A	接着層用材料	3 0	磁性基板
4 0	磁石	8 0	上型
8 1	磁性基板	8 2	強磁性体部分
8 3	非磁性体部分	8 5	下型
8 6	磁性基板	8 7	強磁性体部分
8 8	非磁性体部分	9 0	シート成形材料層
S	成形空間	P	導電性粒子

\*

【図 1】



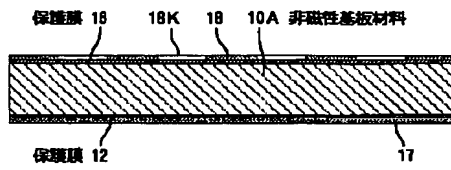
【图 2】



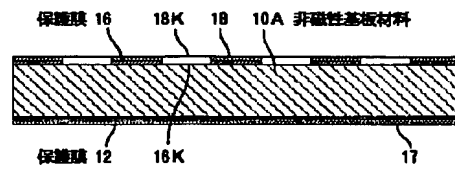
【图 1-7】



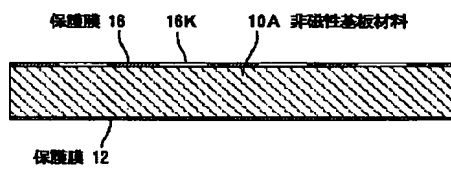
【図3】



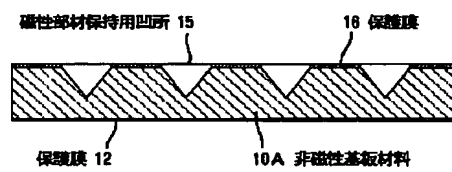
【図4】



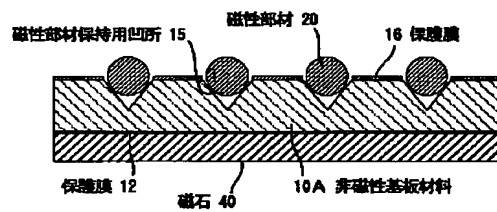
【図5】



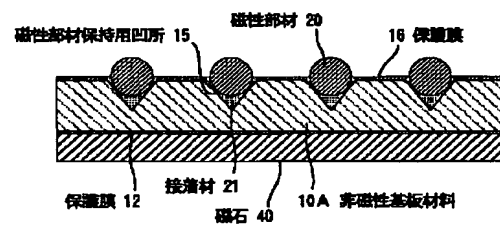
【図6】



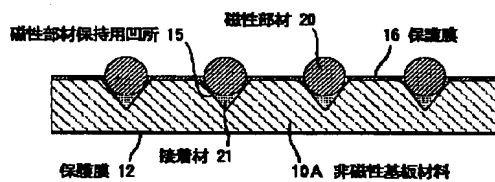
【図7】



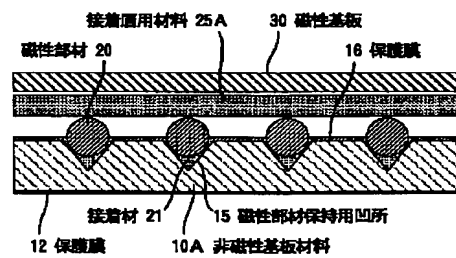
【図8】



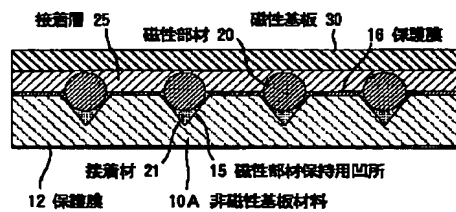
【図9】



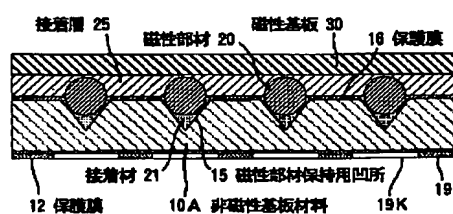
【図10】



【図11】

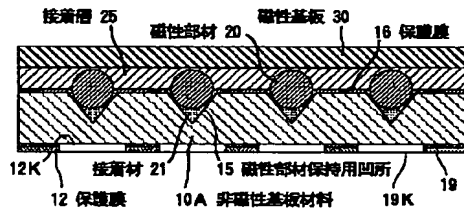


【図12】

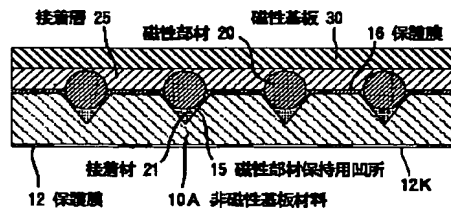




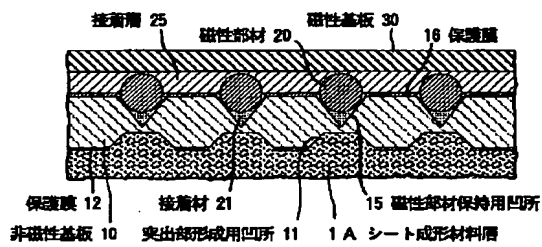
【図13】



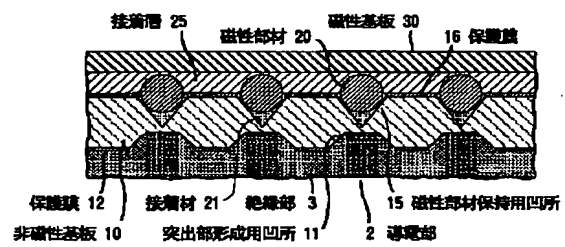
【図14】



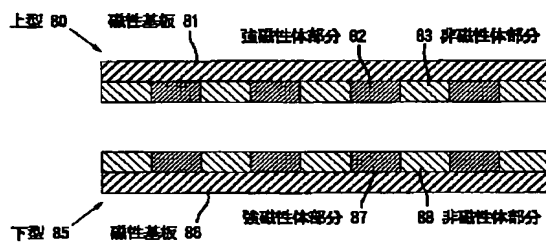
【図15】



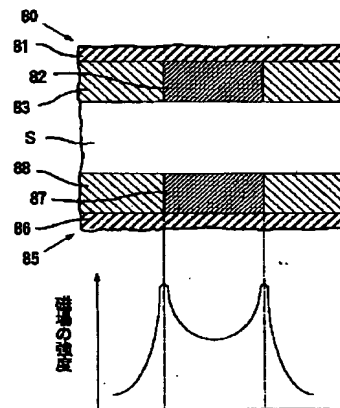
【図16】



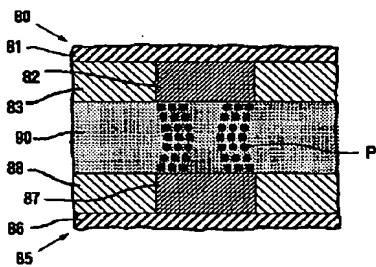
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G011 AA10 AA16 AB08 AC14 AE01  
AE03 AF07  
4F202 AA33 AA45L AA46L AB03  
AB13 AE03 AE04 AG01 AH36  
AJ11 AM10 CA01 CB01 CD07  
CD24 CD28 CK09  
5E051 CA03